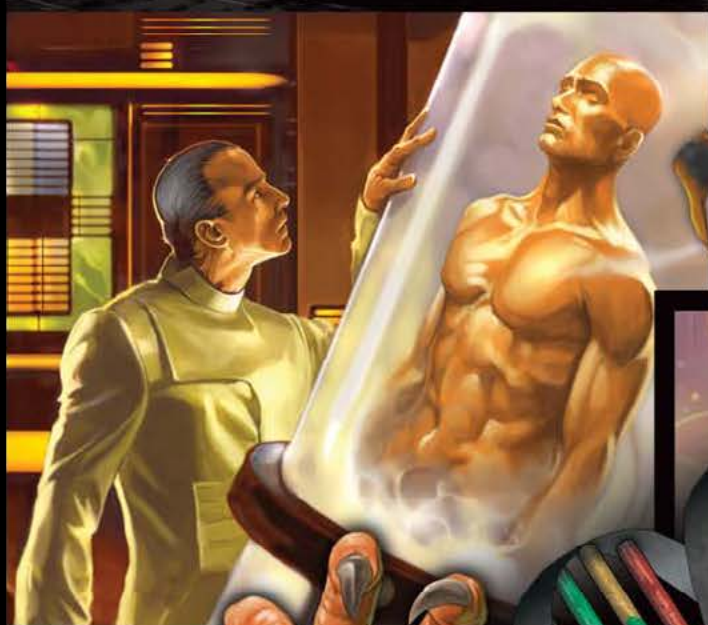


GURPS®

Quarta Edição

BIO-TECH™



POR DAVID MORGAN-MAR E DAVID PULVER

STEVE JACKSON GAMES

GURPS®

Quarta Edição

Revisado em 21 de setembro de 2025
atualizações e outros livros em: <http://t.me/modulobasico>

BIO-TECH™



Escrito por DAVID MORGAN-MAR e DAVID PULVER

Material Adicional por WILLIAM BARTON, ERIC FUNK, STEVE JACKSON,
e WILLIAM H. STODDARD

Editado por WILLIAM H. STODDARD

Arte da Capa por ABRAR AJMAL e BOB STEVLIC

Ilustrações por ABRAR AJMAL, CHRIS QUILLIAMS, CHRISTOPHER SHY,
BOB STEVLIC, e EVA WIDERMANN



ISBN 978-1-55634-814-3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

STEVE JACKSON GAMES

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....4

Sobre os Autores.....4

Sobre o **GURPS**.....4

1. BIOTECNOLOGIA.....5

PRINCÍPIOS BÁSICOS.....6

Hereditariedade Mendeliana.....6

SEQUENCIAMENTO DO DNA.....7

O Projeto Genoma Humano.....8

Procedimentos de Testes de DNA.....8

Seleção Artificial.....10

Engenharia Genética.....11

Procedimentos da Engenharia Genética.....12

Clonagem de Genes.....12

Engenharia Genética

de Linhagem Germinativa.....13

Transferência Horizontal de Genes.....13

Código Genético Automodificável.....14

Cirurgia Genética.....14

Reconstrução Genética.....14

Instalações Biotecnológicas.....15

Equipamento de Bioengenharia.....15

Engenharia Genética no Jogo.....17

TECNOLOGIA REPRODUTIVA.....19

Controle de Natalidade.....19

Tratamentos de Fertilidade.....19

Barriga de Aluguel.....20

Tanques de Crescimento.....20

Células-tronco.....22

CLONAGEM.....22

A História da Clonagem.....22

Clones e Individualidade.....23

Utilidade da Clonagem Pós-Embrionária.....24

Riscos da Clonagem.....24

BIOMETRIA.....24

VIDA ARTIFICIAL.....26

Engenharia de Tecidos.....26

Imitando a Biologia.....26

Bancos da Vida e Bibliotecas de Genomas.....27

BIOMATERIAIS.....28

Biomimética.....28

Biotrônica.....28

BIOTECNOLOGIA VARIANTE.....30

Biotecnologia Mágica.....30

Impressão Genética.....30

Biotecnologia Steampunk.....33

Caminhos de

Desenvolvimento Biotecnológico.....33

Biotecnologia do Horror.....35

Diferentes Biologias.....35

2. ENGENHARIA GENÉTICA HUMANA.....36

ENGENHARIA GENÉTICA

NA CONCEPÇÃO.....36

Engenharia Genética de Eugênia

Linhagem Germinativa.....36

Engenharia Genética de

Linhagem Germinativa para

Modificação de Espécies.....37

Engenharia Genética

e Outras Espécies.....37

Híbridos Alienígenas.....38

Objetivos da Engenharia

Genética Humana.....38

Por Que Criar o Übermensch?.....39

Perigos Ocultos.....40

Natureza vs. Criação.....40

Projetando Humanos Variantes.....41

Procedimentos Experimentais.....41

CARACTERÍSTICAS

GENETICAMENTE MODIFICADAS.....42

Modificações Cardiovasculares.....42

Modificações Cerebrais.....43

Modificações Digestivas e Filtrantes.....44

Modificações Glandulares.....45

Modificações de

Longevidade e Autorreparo.....48

Modificações Morfológicas.....49

Modificações Musculoesqueléticas.....51

Modificações Respiratórias.....53

Modificações Sensoriais.....54

Modificações Sexuais e Reprodutivas.....55

Proporções Entre Sexos.....56

Modificações do Sistema Imunológico.....57

Modificações do Sistema Nervoso.....57

Modificações Transgênicas

Cosméticas e Menores.....58

Transformações.....60

Desvantagens Involuntárias.....61

Modificações Bioróides.....61

Modificação de Tamanho.....62

Outras Características.....64

Além do Provável.....65

Custo Racial em Pontos.....65

O Preço da Vida.....65

MODELOS RACIAIS HUMANOS

GENETICAMENTE MODIFICADOS.....66

Aprimoramentos Genéticos.....66

Parahumanos *Homo superior*.....67

Combinação Genética.....68

Parahumanos Pantrópicos.....70

Especialistas e Escravizados.....72

3. OS MELHORES AMIGOS DO HOMEM.....75

BIOPRODUTOS PROCESSADOS.....75

CONTROLE BIOLÓGICO.....76

Controle Usando Espécies Existentes.....76

Espécies de Controle

Geneticamente Modificadas.....76

Controle Usando Microrganismos.....76

Controle Ambiental.....77

TECNOLOGIA PARA PLANTAS.....77

Propagação.....77

Hidroponia.....78

PLANTAS GENETICAMENTE

MODIFICADAS.....78

Alimentos Biotec.....78

Modificações de Lavouras.....78

Plantas como Produtoras de Materiais.....80

Armas Biológicas Vegetais.....80

Plantas de Crescimento Rápido.....80

Plantas Zoogenéticas.....81

FUNGOS GENETICAMENTE

MODIFICADOS.....81

INSETOS GENETICAMENTE

MODIFICADOS.....82

Insetos Úteis.....82

Insetos Como Armas Biológicas.....82

Exemplos de Insetos Agentes.....84

ANIMAIS GENETICAMENTE

MODIFICADOS.....84

Níveis de Sapiência.....85

Criando Animais Biomodificados.....86

Modificações Animais.....87

Exemplos de Animais Geneticamente

Modificados.....88

Animais Não-Sapientes.....93

Criação do Sistema **GURPS** ■ STEVE JACKSON

Editor Responsável ■ CHRISTOPHER AYLOTT

Editor da Linha **GURPS** ■ SEAN PUNCH

Gerente de Produção ■ MONICA STEPHENS

Design de Páginas ■ PHILIP REED e JUSTIN DE WITT

Diretor de Arte ■ MONICA STEPHENS

e WILL SCHOONOVER

Artista de Produção ■ JUSTIN DE WITT

Gráfica ■ MONIQUE CHAPMAN

e MONICA STEPHENS

Diretor de Marketing ■ PAUL CHAPMAN

Gerente de Vendas ■ PHILIP REED

Coordenador de Erratas ■ ROSS JEPSON

GURPS FAQ a Cargo de ■ STÉPHANE THÉRIAULT

Testadores: James "Pip" Barrett, Frederick Brackin, Daniel Boese, Daniel Bronson-Lowe, Eric Funk, Rev. Pee Kitty, Susan Koziel, Jonathan Lang, MA Lloyd, Paraj Mandrekar, Elizabeth McCoy, Robert O'Connor, Adam J. Rush, Emily Smirle, Jeff Wilson.

GURPS, Warehouse 23 e a pirâmide que tudo vê são marcas registradas da Steve Jackson Games Incorporated. Pyramid e os nomes de todos os produtos publicados pela Steve Jackson Games Incorporated são marcas registradas ou marcas comerciais da Steve Jackson Games Incorporated, ou usadas sob licença. **GURPS Bio-Tech** é copyright © 1998, 2006 por Steve Jackson Games Incorporated. Algumas artes são copyright © www.clipart.com. Algumas artes são cortesia do U.S. Department of Energy Human Genome Program www.ornl.gov/hgmis. Impresso na Tailândia. Todos os direitos reservados.

A digitalização, o upload e a distribuição deste livro pela Internet ou por qualquer outro meio sem a permissão do editor é ilegal e punível por lei. Adquirir apenas edições eletrônicas autorizadas e não participe ou incentive a pirataria eletrônica de materiais protegidos por direitos autorais. Agradecemos seu apoio aos direitos do autor.

Animais de Pesquisa e Indústria	93	Tratamentos Não Cirúrgicos.....	131	A Campanha de Resgate Médico	193
Parasitas Simbióticos.....	94	"É Particular ou Plano de Saúde?"	134	Clínicas de Remodelagem Corporal ..	194
BIOINSTRUMENTOS.....	95	CIRURGIA E SUPORTE DE VIDA .	135	BIOÉTICA	194
Cuidado e Alimentação de Bioinstrumentos	95	Anestesia	135	Tráfico de Partes do Corpo	194
Emulando Uma Tecnologia Existente ..	95	Suporte de Vida	136	Órgãos do Mercado Negro	195
Criando Novos Instrumentos.....	96	Procedimentos Cirúrgicos.....	136	Brincando de Deus.....	195
Exemplos de Bioinstrumentos.....	96	Explorando o Espaço Interno	137	Clonagem e Religião	196
BIOVEÍCULOS	96	Cirurgia Cinematográfica	138	Cultivo de Fetos.....	197
Construção de Bioveículos.....	96	Recuperação	139	Eugenia	197
Espaçonaves (Bionaves).....	98	Autópsia	139	Perfil de DNA e Identificação ..	198
Aeronaves (Biodirigíveis).....	99	Quão Rápido um		Testagem Genética.....	199
Veículos Aquáticos (Biossubmarinos) ..	100	Corpo se Decompõe?	140	Bioroides, Parahumanos e	
Outras Considerações	100	TRANSPLANTES MÉDICOS.....	141	Aperfeiçoados.....	199
BIOEDIFÍCIOS	101	Obtendo os Órgãos.....	141	Definindo Quem É Humano	200
Gaia: Organismos do		Rejeição e Imunossupressão.....	141	Imortalidade	200
Tamanho de Planetas	101	Telemedicina	142	Bagunçando o Ambiente.....	201
4. MICRORGANISMOS.....	102	Tipos de Transplantes.....	142	Biogestão.....	201
TIPOS DE MICRORGANISMOS	102	PROCEDIMENTOS NEUROLÓGICOS	143	MODELOS DE PERSONAGEM.....	202
Os Domínios da Vida	103	PRESERVAÇÃO	144	Ativista	202
MICRÓBIOS INDUSTRIAIS E		Preservação Criogênica.....	144	Bioengenheiro ou	
COMERCIAIS	104	Suspensão Criogênica Não-Humana ..	145	Engenheiro Geneticista.....	203
Compra de Microrganismos	105	Animação Suspensa	146	Contrabandista de Órgãos	204
Produção de Energia e Combustível ..	105	Nanoestase.....	147	Enfermeiro.....	204
Mineração e Refino	106	Estase Temporal	147	Engenheiro Ecológico ou Ecoterrorista	205
Controle de Corrosão	106	6. DROGAS E		Epidemiologista.....	205
Controle de Poluição	106	NANOMÁQUINAS	148	Executivo da Indústria	
Bactérias Domésticas	107	Drogas Sintéticas.....	148	de Biotecnologia	207
Micróbios Direcionados.....	107	Drogas Terapêuticas	149	Idoso.....	208
Construção Microbiana	108	Alergias a Medicamentos.....	150	Médico.....	208
Impacto Econômico da		Armazenamento e Manuseio de		Patologista Forense.....	210
Manufatura Biológica.....	108	Drogas e Nanomáquinas	153	Empregos.....	210
Bioeletrônica.....	108	Drogas que Melhoram o Desempenho	154	VANTAGENS, DESVANTAGENS E	
Sucroquímicos.....	109	Xenodrogas	156	PERÍCIAS.....	210
Terraformação	109	Drogas de Espionagem	157	Novas Características	212
ORGANISMOS ZOOGLÓEAS.....	110	Drogas Cotidianas	157	Novas Metacaracterísticas	213
Crescimento de Biofilmes	110	Drogas de Longevidade	158	MODIFICADORES.....	214
Biofilmes	111	Dê um Nome a Essa Droga!	159	Novas Ampliações	214
Bolhas Gigantes!	111	Drogas Farmacogenômicas.....	160	Limitações.....	215
Guerra Bacteriológica	112	Drogas Psíquicas	160	Novas Limitações	215
Guerra Ecológica	112	Criando Drogas	160	Sobre Nossos Comentaristas	216
Agentes Biológicos	112	Drogas Mágicas e Místicas	161	9. CENÁRIOS BIOTEC.....	217
Faxina.....	114	NANODROGAS	161	ALEXANDRE ATHÁNATOS	217
Micróbios Aprimorados	114	Nanomáquinas Transformacionais ...	162	História	218
Patógenos Com Alvo Direcionado	115	NANOSSIMBIONTES.....	164	Anthropithekos	219
Pragas Projetadas	116	MÉTODOS DE ADMINISTRAÇÃO DE		O Império.....	220
Transmissão de Micróbios	116	DROGAS E NANOMÁQUINAS ..	167	MAPA: O IMPÉRIO DE	
Exemplo de Nova Bactéria: Oedipus-5	116	7. BIOMODS.....	168	ALEXANDRE, O GRANDE	220
Guerra Bacteriológica e Terrorismo ..	117	CIRURGIA ELETIVA.....	168	MAPA: ALEXANDRIA	221
Guerra Antibacteriológica.....	117	Adquirindo Biomods	169	Tecnologia.....	221
Bactérias Antimateriais.....	118	Remodelagem Corporal	169	Alexandre Athánatos em Mundos Infinitos	222
APLICAÇÕES MÉDICAS.....	119	Transplantes de Biomods.....	173	Organizações	222
Combate a Doenças.....	119	Enxertos de Poliquetina	177	Alexandre Phantasia.....	223
Fábricas de Proteínas.....	120	Xenotransplantes.....	178	Personagens.....	223
Implantes de Células Encapsuladas ..	120	Neuromods	179	Ideias de Aventuras	224
Bactérias Simbióticas.....	120	Biomods de Cirurgia Genética	181	DRACONIS	224
5. TECNOLOGIA MÉDICA .	122	A Genética do Envelhecimento	183	A Frota	224
PRIMEIROS SOCORROS.....	123	NANOVÍRUS PROTEUS	184	O Sistema Sigma Draconis	225
Estabilização.....	123	Cultivando o Nanovírus	185	Tecnologia.....	225
Choque	125	Tipos de Vírus Proteus	185	Biocoletivos	226
DIAGNÓSTICO	125	VÍRUS DE METAMORFOSE	187	Estabelecendo-se	228
Tratamento Médico.....	125	Opções de Vírus Proteus	190	Organizações	229
Sinais Vitais	126	Guerra Nanotecnológica	191	Ideias de Aventuras	229
Exames Laboratoriais	127	8. PERSONAGENS E		Personagens.....	230
Imagiologia Médica.....	127	SOCIEDADE	192	Variações.....	230
Cirurgia Exploratória	127	CORPORAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS	192	GLOSSÁRIO.....	231
Anticorpos Monoclonais	129	INSTALAÇÕES MÉDICAS.....	193	BIBLIOGRAFIA.....	234
PROCEDIMENTOS NÃO INVASIVOS	130	Hospitais	193	ÍNDICE	238
Transfusão de Sangue	130				
Tipos Sanguíneos	130				

INTRODUÇÃO

A engenharia genética e outras tecnologias biomédicas estão começando a mudar o mundo de maneiras que mal podemos imaginar.

Podemos resistir à tentação de mexer em nossos genes quando as recompensas potenciais incluem a imortalidade? Em breve, drogas exóticas milagrosas serão produzidas em vacas e cabras? As pragas naturais ou artificiais poderiam nos exterminar, ou a biotecnologia vencerá as doenças ou nos transformará em superseres pós-humanos? E como funcionam a engenharia genética e a clonagem?

GURPS Bio-Tech explora essas e outras questões, examinando a promessa e os perigos das tecnologias médicas e biotecnológicas, reais e imaginárias, e seus efeitos em personagens e sociedades. As respostas podem surpreendê-lo...

Usando Este Livro

A biotecnologia cria seu próprio jargão. Embora a maioria dos termos técnicos seja explicada à medida que são apresentados, se você se deparar com um termo desconhecido, consulte o Glossário (pág. 231).

Citações fictícias introduzem muitas seções deste livro. As biografias resumidas de nossos “comentaristas” aparecem no Capítulo 8 (pág. 216).

HISTÓRICO DE PUBLICAÇÃO

Esta é a segunda edição do **GURPS Bio-Tech**; ele foi revisado para as regras do **GURPS Quarta Edição**, e expandido para cobrir medicina, drogas, magia e novas tecnologias. Algumas raças variantes e drogas milagrosas foram introduzidas em **GURPS Viagem Espacial** (por William Barton e Steve Jackson). As regras do androide biológico (bioroid) e do vírus proteus originaram-se em **GURPS Robots** (David Pulver). A primeira edição do **GURPS Bio-Tech** (por David Pulver) tinha 144 páginas e focava em tecnologias moderna e futura. Algumas de suas histórias curtas ficcionais estabeleceram ideias que posteriormente seriam ampliadas na série **Transhuman Space**. Por sua vez, algumas raças biotecnológicas e variantes nesta edição são derivadas de material introduzido no **Transhuman Space** (David Pulver) e seus suplementos **Deep Beyond** (David Pulver), **Fifth Wave** (Jon F. Zeigler), e **Under Pressure** (David Morgan-Mar, Kenneth Peters, e Constantine Thomas). As mágicas biotecnológicas são baseadas naquelas presentes na **Bio-Tech Designer Notes** de David Pulver para a **Pyramid**. O fluxograma de atendimento médico e algumas regras de medicina avançada são adaptados de um artigo de Eric Funk para a **Pyramid**.

SOBRE OS AUTORES

David L. Pulver é um escritor freelancer e designer de jogos que mora em Victoria, Canadá. Ele escreveu ou foi co-autor de numerosos livros de **GURPS**, incluindo o **GURPS Módulo Básico Quarta Edição**, **Transhuman Space**, e o **Bio-Tech** original.

David Morgan-Mar é um engenheiro de pesquisa que mora em Sydney, Austrália. Ele é o autor do **Atualização GURPS** e co-autor de **Transhuman Space: Under Pressure**, e tem contribuído para vários livros do **GURPS** incluindo **Monsters** e **Steam-Tech**.

Sobre o GURPS

A Steve Jackson Games está comprometida com o total apoio aos jogadores de **GURPS**. É possível entrar em contato conosco através de nosso e-mail info@sjgames.com e de nosso endereço, P.O. Box 18957, Austin, TX 78760. Nossos recursos online incluem:

Novos suplementos e aventuras. **GURPS** continua a crescer — fique a par das novidades em gurps.sjgames.com.

Warehouse 23. Nossa loja online oferece livros de **GURPS** impressos, bem como PDFs de nossos livros, suplementos, aventuras, auxílios de jogo e suporte... incluindo materiais exclusivos disponíveis apenas na Warehouse 23! Basta acessar warehouse23.com.

Pyramid (pyramid.sjgames.com). Por 10 anos a nossa revista em PDF **Pyramid** apresentou novas regras de **GURPS** e artigos relacionados, além de cenários, aventuras e mais coisas não atreladas a sistema. Toda a coleção de 122 edições encontra-se disponível no Warehouse 23!

Internet. Para falar sobre **GURPS** com o nosso pessoal e outros jogadores, venha para nossos fóruns em forums.sjgames.com. Também é possível nos encontrar em facebook.com/sjgames ou em twitter.com/sjgames. A página da web de **GURPS Bio-Tech** pode ser encontrada em gurps.sjgames.com/bio-tech/.

Localizador de Lojas (storefinder.sjgames.com): Encontre locais próximos que vendam materiais de **GURPS** e demais produtos da Steve Jackson Games. Lojas locais são excelentes lugares para jogar nossos jogos e conhecer outros jogadores!

Bibliografias. Bibliografias são um ótimo recurso para descobrir mais sobre aquilo que você gosta! Disponibilizamos muitas delas a várias páginas da web de livros de **GURPS** com links para ajudar você a achar aquilo que lhe interessar.

Errata. Todos cometem erros, incluindo nós — mas nós fazemos o nosso melhor para corrigir os nossos erros. Folhas de erratas para os lançamentos de **GURPS** estão disponíveis em sjgames.com/errata/gurps.

As regras e estatísticas neste livro são voltadas especificamente para o **GURPS Módulo Básico da Quarta Edição**. Referências de páginas que começam com MB se referem àquele livro, não a este.

CAPÍTULO UM

BIOTECNOLOGIA

1

Tika Dawnstar franziu a testa. Ela precisava de dinheiro. Sua bolsa de estudos cobria as mensalidades do programa de engenharia genética da Universidade de Marte, mas o custo de vida em Nix Olympica era terrível, graças aos impostos para a terraformação. Ela precisava de um emprego de inverno, um que pagasse pelo neurovírus de ponta com o qual ela esperava atualizar seu cérebro a tempo de poder se gabar no exame do próximo período.

Conectando-se ao seu biocomputador, ela examinou a seção “Classificados” na GeneWeb. Assistente em um projeto para desenvolver uma bactéria criogênica comedora de poluição para limpar um derramamento de cuba em Titã? Acho que não. Projetar novos híbridos de plantas com carne? Que nojo. Ela era vegetariana, de todo jeito. Ela seguiu rolando a página, e então parou. Alta Arcadia era um habitat orbital — um parque temático de aventura baseado na mitologia grega. Eles buscavam um freelancer com experiência em nível de pós-graduação para projetar uma das criaturas que povoariam o parque: uma lâmia, com corpo de cobra e cabeça humana. Os olhos de Tea se arregalaram... A lâmia deveria ser totalmente sapiente!

Isso não era ilegal? Tika ligou para um banco de dados jurídico e verificou: Não. Era bioeticamente questionável, mas Alta Arcadia era uma entidade extranacional autônoma, não signatária dos Protocolos de Regulação Genética; o trabalho com DNA humano era possível. Tika se abraçou — isso seria divertido!

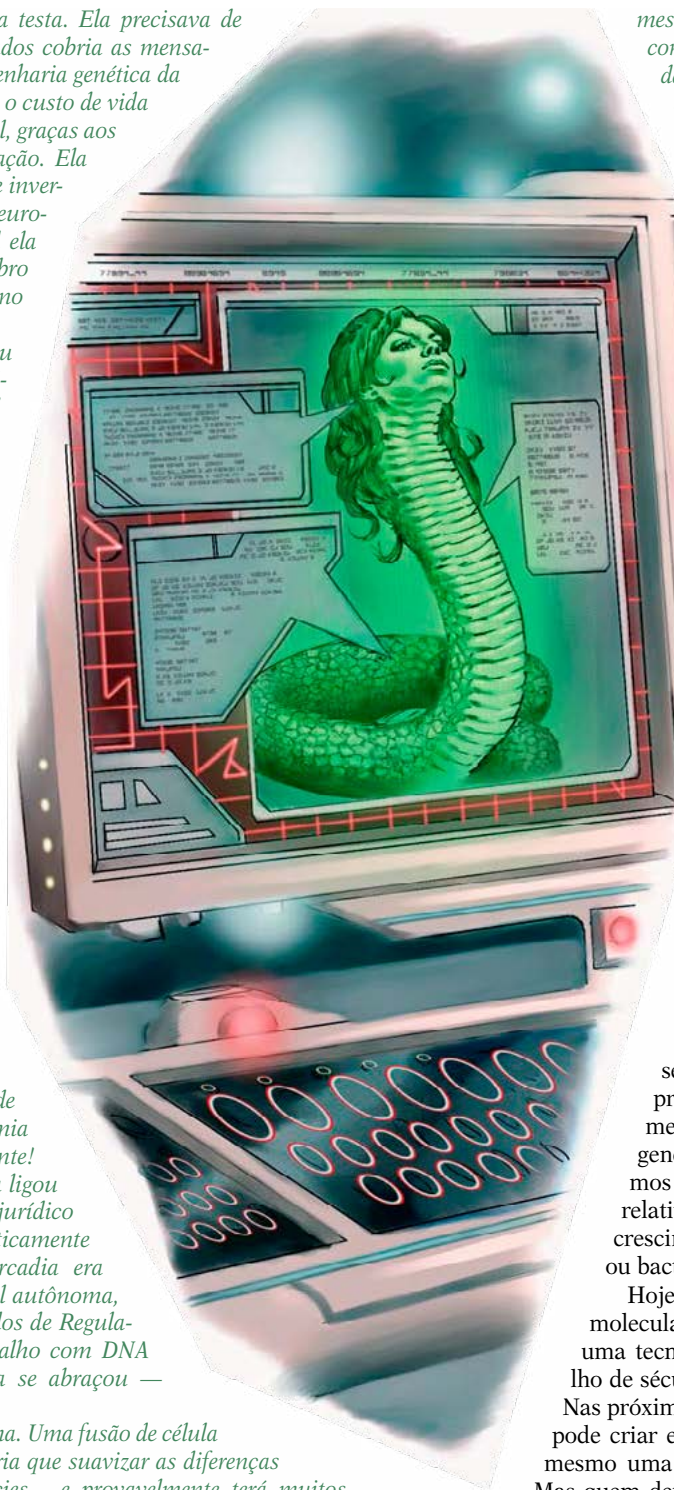
Ela considerou o problema. Uma fusão de célula cobra/humana, então ela teria que suavizar as diferenças bioquímicas entre as espécies... e provavelmente terá muitos falsos começos e embriões abortados antes do primeiro acerto,

mesmo que ela alugue tempo no mega-computador neurotanque da universidade. Mas ela poderia fazer isso com as instalações que eles prometiam, e o valor do adiantamento pagaria por seu novo cérebro! Cantarolando para si mesma, Tika começou a redigir sua carta de inscrição para o Grupo de Entretenimento Arcadia.

A manipulação biológica não é novidade. Os seres humanos têm influenciado a genética de plantas e animais por milhares de anos por meio de cruzamentos seletivos. Por exemplo, a maioria das ovelhas já teve pernas longas. Isso é melhor para as ovelhas, pois elas podem fugir dos predadores, mas não tão bom para um fazendeiro, que acha mais difícil controlar e tosquir um animal ágil. Assim, os pastores cruzaram as ovelhas com pernas mais curtas. O resultado? Depois de muitas gerações, as ovelhas “melhoradas” são todas de pernas curtas, e os fazendeiros agora precisam de cães pastores especialmente selecionados para manter os predadores à distância.

O problema com a reprodução seletiva é que leva gerações para produzir resultados. Consequentemente, muito do que sabemos sobre genética vem do estudo de organismos que têm uma expectativa de vida relativamente curta, como plantas de crescimento rápido, moscas-das-frutas ou bactérias.

Hoje, avanços dramáticos na biologia molecular levaram à engenharia genética, uma tecnologia que permite que o trabalho de séculos seja feito em meses ou anos. Nas próximas décadas, a *engenharia genética* pode criar espécies animais modificadas, ou mesmo uma raça “melhorada” de humanos. Mas quem determina o que é uma “melhoria” — a ovelha ou o pastor?



PRINCÍPIOS BÁSICOS

Toda a vida terrestre é composta de células: uma única célula no caso de organismos simples como bactérias ou protozoários, e cerca de 800 bilhões em um ser humano. Uma célula consiste em uma membrana que encapsula uma sopa aquosa de corpos subcelulares. Entre os mais importantes estão os fios finos chamados *cromossomos*. As bactérias, as formas de vida mais simples, têm um único cromossomo (e vários corpos menores em forma de anel chamados plasmídeos). Em formas de vida mais complexas, o núcleo no centro da célula abriga múltiplos cromossomos; por exemplo, cada célula humana contém 23 pares de cromossomos. Cada célula em um determinado organismo, exceto as células reprodutivas, tem o mesmo número e tipo de cromossomos. Coletivamente, os cromossomos formam um manual de instruções que contém todas as informações de que um organismo precisa para crescer e se reproduzir.

Os cromossomos são feitos de *ácido desoxirribonucleico*, ou *DNA*. Esta é uma molécula longa e complexa com uma forma de dupla hélice bem enrolada, semelhante a uma escada espiral. Os “trilhos” são formados de açúcar desoxirribose e moléculas de fosfato, enquanto cada “degrau” na escada é composto por dois compostos, chamados bases, presos juntos para formar um par — as moléculas de adenina e guanina (um par AG) ou citosina e timina (um par CT).

Se os cromossomos são um manual de instruções, então esses pares de bases (aproximadamente três bilhões em uma célula humana!) podem ser pensados como as “letras” no código genético em que estão escritos. Os pares de bases CT for-

mam palavras, e uma única frase coerente é um *gene*. Cada gene contém uma instrução específica que diz à célula como fabricar as substâncias químicas necessárias para a vida.

Um gene envia instruções para a célula fazendo uma cópia do código genético usando o *RNA mensageiro* (ácido ribonucleico). O RNA mensageiro carrega as instruções de um gene para moléculas grandes e irregulares que flutuam ao redor do cromossomo, conhecidas como *ribossomos*, que são as fábricas biológicas da célula. Eles leem a mensagem genética escrita no RNA como uma instrução para começar a fabricar uma determinada proteína (veja abaixo) a partir de produtos químicos disponíveis.

Proteínas são moléculas complexas (feitas de aminoácidos) usadas em reações químicas celulares. Por analogia com o genoma — a lista de genes de um organismo — os biólogos também falam do proteoma. Esta é a lista de proteínas expressas pelo DNA do organismo, e pode ser maior que o genoma. Algumas proteínas compõem a estrutura das células. Outras, chamadas *enzimas*, atuam como catalisadores para induzir moléculas a formar novas combinações ou quebrar moléculas complexas (como alimentos) em componentes menores.

O que diferencia uma espécie ou indivíduo de outro são as diferentes proteínas que suas células produzem e a ordem em que as produzem. Esses processos metabólicos — digerir produtos químicos dos alimentos e produzir mais DNA, RNA e enzimas para que as células possam se replicar — são o que caracteriza a vida no nível celular.

Hereditariedade Mendeliana

No século XIX, um monge chamado Gregor Mendel estudou ervilhas. Ele postulou que cada traço herdado (como se uma planta é baixa ou alta) é determinado por um fator específico, que agora chamamos de gene. Um organismo tem duas cópias do gene de cada característica. Na reprodução, cada pai passa metade de seus genes (determinados de forma semi-aleatória) para seus descendentes. A outra metade vem do outro progenitor.

Por exemplo, a cor das flores nas plantas é uma característica genética. Se uma planta tem flores vermelhas e a outra tem flores brancas, as flores de seus descendentes serão rosa? Não! Isso ocorre porque esses genes não se misturam. Em vez disso, a prole de um cruzamento entre pais brancos e vermelhos também seria vermelha ou branca. Qual gene é obedecido depende se a característica desse gene é “recessiva” ou “dominante”. Se as flores vermelhas fossem dominantes sobre as brancas para uma planta em particular, então a descendência híbrida seria vermelha.

No entanto, isso não é o fim da história. Embora a planta híbrida pareça vermelha (isso é chamado de seu *fenótipo*), seus genes reais que governam a cor (ou *genótipo*) são uma mistura de um gene para vermelho e outro para branco. Suponha que seja polinizado cruzadamente

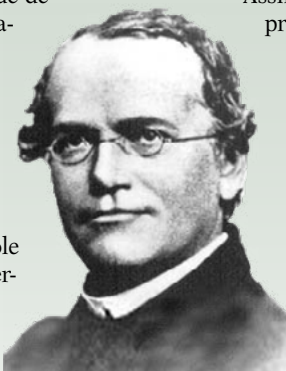
com outro híbrido vermelho que tem um gene vermelho e um gene branco. A sorte do sorteio pode levar à descendência deles tendo dois genes vermelhos (assim sendo vermelhos), um gene vermelho e um gene branco (também vermelho) ou dois genes brancos (brancos!).

Assim, duas plantas com flores vermelhas podem produzir uma com flores brancas.

Traços recessivos podem pular gerações, e é por isso que às vezes você vê crianças que não se parecem com seus pais. Em humanos, muitos traços raros, incluindo a maioria dos defeitos genéticos hereditários, tendem a ser recessivos.

Na prática, a hereditariedade é realmente muito mais complexa do que o modelo Mendeliano “ideal” — existem traços dominantes mistos, dominantes cruzados e não mendelianos que quebram as regras descritas acima. Algumas características também são “ligadas ao sexo” — ou seja, estão localizadas nos cromossomos sexuais e são transmitidas de maneira diferente entre homens e mulheres.

Em muitas histórias de ficção científica que lidam com habilidades psíquicas, poderes mutantes ou outros dons hereditários exóticos, traços recessivos e ligados ao sexo são usados para explicar por que esses poderes são raros ou por que mulheres ou homens são mais propensos a manifestá-los.



As células se replicam dividindo-se em duas. Quando isso acontece, cada um dos cromossomos dentro delas também se divide ao meio, de modo que ambas as novas células tenham uma cópia de cada cromossomo. Essas duas metades de cromossomos então se reconstituem a partir dos produtos químicos disponíveis na célula. Desta forma, cada célula permanece uma duplicata da original. No caso de organismos unicelulares assexuados, como bactérias, isso garante que cada um seja idêntico.

Criaturas multicelulares que se reproduzem sexualmente são uma exceção à regra. As células reprodutivas de cada progenitor carregam apenas metade do número normal de cromossomos. Quando eles se unem (em um ser humano, quando um óvulo é fertilizado pelo esperma), eles formam uma única célula completa com o número total de cromossomos. Metade dos cromossomos (e seus genes) vêm de um dos pais, metade do outro. Depois disso, a célula unida se replica normalmente.

À medida que um organismo multicelular cresce, os genes são ativados para fazer com que as células individuais se especializem. Algumas se tornam células nervosas, outras se tornam células da pele e outras ainda formam órgãos diferentes — tudo de acordo com as instruções de seus genes. Nos humanos, um óvulo fertilizado (zigoto) se desenvolve primeiro em um blastocisto, depois em um embrião e, finalmente, em um feto que se tornará capaz de sobreviver fora do útero como um bebê.

Íntrons

Os genes que produzem as proteínas utilizadas pelo corpo representam apenas cerca de 2% do material genético nos cromossomos da maioria das espécies. Grande parte do restante são reguladores de sequências de controle que dizem aos genes quando ligar ou desligar.

As duas principais categorias de vida terrestre são *procariontes* (bactérias) e *eucariontes* (plantas, fungos e animais) —

veja *Os Domínios da Vida* (pág. 103). Uma das características distintivas das células eucarióticas é a existência de *íntrons* (descoberto pela primeira vez em 1977) — sequências longas e aparentemente sem sentido, sem função aparente. As células eucarióticas possuem mecanismos para ignorar as sequências de íntrons ao produzir proteínas.

Como esses íntrons “inúteis” entraram no código genético? A pesquisa atual sugere que os íntrons apareceram depois que as células eucarióticas divergiram das bactérias há cerca de dois bilhões de anos, mas sua finalidade exata permanece controversa.

Uma teoria é que eles representam mudanças introduzidas por antigos caroneiros virais, ou são simplesmente os detritos genéticos de becos sem saída evolucionários. Também é possível que atuem como quebra-molas genéticos para desacelerar e regular a taxa na qual certas proteínas são fabricadas. Talvez atuem como peças sobressalentes genéticas, utilizáveis em futuras mutações. Em uma campanha cinematográfica, os íntrons podem ter um propósito mais sinistro — eles podem conter sequências genéticas latentes que aguardam o sinal de controle adequado para serem ativados. Talvez eles se expressassem como superpoderes!

Se criaturas geneticamente modificadas forem fabricadas do zero (NT10+), o projetista pode decidir não incluir íntrons, para tornar sua tarefa mais simples e os resultados mais fáceis de prever. Isso significa que os organismos geneticamente modificados podem ter genomas altamente compactos. Esta seria uma boa maneira de saber se uma amostra de sangue é de um organismo evoluído ou fabricado.

Um uso distante para os íntrons seria codificar informações não genéticas nas células de um organismo. Por exemplo, marcas registradas, números de série, mensagens secretas ou outros dados podem ser escritos em um organismo usando arranjos codificados de íntrons! E se os antigos astronautas codificassem um mapa do tesouro interestelar em nossos íntrons?

SEQUENCIAMENTO DO DNA

Embora você herde seus genes de seus pais, não é possível dizer quais características genéticas você desenvolverá durante a vida apenas observando seus traços físicos e psicológicos. Você pode herdar uma combinação de genes recessivos que nenhum de seus pais exibe qualquer sinal de possuir e acabar sendo um filho de olhos azuis de um casal com olhos castanhos ou com alguma doença genética debilitante. Se você é homem, pode adquirir um gene ligado ao sexo de sua mãe e ser daltônico ou hemofílico. Seus pais podem ser saudáveis, mas transmitem genes que o predis põem a desenvolver doenças degenerativas graves. Ou uma das mutações que se acumulam rotineiramente durante a reprodução pode atingir um gene que controla uma das funções vitais do seu corpo.

Para entender toda essa informação genética em potencial, alguém precisa coletar uma amostra de DNA e depois *sequenciá-lo* — ou seja, analisá-lo com uma máquina para ler a sequência de pares de bases que compõem o código genético. O código pode então ser comparado a um mapa do genoma humano para determinar quais partes correspondem a quais genes e quais *alelos*, ou variações deles, estão presentes. Só então um geneticista qualificado pode fazer quaisquer determinações práticas sobre a pessoa que forneceu a amostra.

Máquina de PCR (NT8)

Uma das ferramentas básicas em qualquer laboratório genético desde o final dos anos 1980 é a máquina de reação em cadeia da polimerase (PCR). Ela pode replicar rapidamente o DNA de quantidades muito pequenas de material de origem em questão de horas, criando milhares de cópias de fragmentos de DNA de células individuais.

Além de seu uso na engenharia genética, a PCR permite testes genéticos a partir de um material tão pequeno quanto um fio de cabelo ou uma pequena gota de sangue (consulte *Procedimentos de Testes de DNA*, pág. 8), permite a automação do sequenciamento de genes (permitindo projetos de análise do genoma) e permite a reconstrução genética (pág. 14), possibilitando que pesquisadores isolem e repliquem amostras de DNA.

Uma ponto fraco da PCR é que ela é muito sensível; os técnicos devem ter muito cuidado para garantir que qualquer DNA que eles estão amplificando realmente venha de uma amostra específica, em vez de contaminantes — digamos, um floco de pele do pesquisador. Todos os laboratórios de genética NT8+ incluem máquinas de PCR ou seus equivalentes ultratecnológicos. Por conta própria, as máquinas de PCR podem custar de \$3.000 a \$125.000, dependendo de sua velocidade e capacidade. CL4.

O Projeto Genoma Humano

O conjunto completo de instruções para fazer um determinado organismo é chamado de *genoma*. Ele existe no núcleo de cada célula e atua como o modelo para todas as estruturas e operações celulares.

O Projeto Genoma Humano foi um esforço internacional de 13 anos para descobrir os milhares de genes que codificam proteínas no DNA humano (o genoma humano) e determinar a sequência completa dos três bilhões de subunidades de DNA (pares de bases) que os compõem. O projeto completo estava em andamento em 1990. O projeto deveria ser concluído por volta de 2010, mas os avanços no sequenciamento automatizado de genes e na computação paralela resultaram na conclusão antecipada em 2003.

Uma parte importante do projeto foi o desenvolvimento de tecnologias para mapeamento e sequenciamento rápido de DNA. Projetos para mapear os genomas de outras espécies também começaram, e muitos foram concluídos, embora possa levar décadas até que uma pequena fração de todas as espécies da Terra seja mapeada.

Uma das descobertas mais surpreendentes do projeto do genoma humano foi o número relativamente pequeno de genes codificadores de proteínas humanas. Pensado para ser até 100.000 no início do projeto, o número real acabou por ser inferior a 25.000.

A conclusão do Projeto Genoma Humano foi o primeiro passo para a compreensão da estrutura, organização e função do DNA nos cromossomos, e uma pré-condição necessária para avanços em tecnologias como a terapia

gênica (pág. 181) e testes genéticos muito precisos (veja *Privacidade e Discriminação*, pág. 198).

Diferenças Genéticas

Quão semelhantes são os genes dos humanos e de outros animais? Todos os mamíferos têm (muito aproximadamente) o mesmo número de genes. Dentro da sequência de DNA — os arranjos de nucleotídeos — os genes dos macacos e humanos diferem em menos de 10%. Para mamíferos não primatas, como gatos ou camundongos, a diferença é de cerca de 20 a 30% no geral.

As diferenças físicas entre as espécies às vezes são o resultado de mudanças muito sutis nas sequências de nucleotídeos que compõem os genes. Estes, por sua vez, produzem proteínas um tanto diferentes que resultam em distinções celulares.

No entanto, muitas distinções sequer são o resultado de proteínas *diferentes*, mas sim da ordem, localizações ou quantidades em que são produzidas. Mudanças no número bastante pequeno de genes que regulam isso (chamados genes Hox em animais ou MADS box em plantas) determinam muito da fisiologia de um organismo; junto com o pequeno número de genes completamente diferentes, eles se somam para fazer a diferença entre as espécies, soletrando “humano”, “rato” ou “gato”. Mutações nesses genes também são a fonte da maioria dos “monstros” de mutação única encontrados tanto na realidade (moscas com pernas no lugar de antenas, ou estrelas-do-mar com braços extras, por exemplo) quanto no gênero Horror Atômico.

PROCEDIMENTOS DE TESTES DE DNA

O DNA de cada pessoa é único (com exceção de clones e gêmeos idênticos), e esse registro genético está contido em cada célula. O DNA de uma pessoa será semelhante ao de seus parentes consanguíneos e, portanto, pode ser usado para ajudar a determinar sua ancestralidade.

A partir de NT8, os testes genéticos podem ser realizados em amostras de sangue ou tecido. Vários tipos e aplicações de testes genéticos são discutidos abaixo.

Esses procedimentos exigem um laboratório genético (pág. 16) e geralmente levam um dia ou mais em NT8 (mas os laboratórios comerciais podem levar semanas para apresentar os resultados). No NT9+, um scanner genético portátil pode colher amostras em poucos segundos (picar um dedo, por exemplo), analisá-las e enviar os dados para um computador para uma verificação cruzada instantânea com um banco de dados de marcadores genéticos conhecidos. Um scanner de bolso custa \$500 e pesa 0,5 kg em NT9; faça um teste de Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos)+2 ou Perícia Forense+2 para usá-lo. Pessoas como policiais geralmente conseguem conectar seus computadores pessoais a grandes bancos de dados de genomas para análises rápidas.

Identificação Genética (NT8)

Este é um teste simples para determinar se uma pessoa (ou cadáver) é quem se pressupõe que seja, comparando uma amostra com os registros genéticos existentes. Faça um teste

de Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos)+4. No NT9+, os procedimentos de teste podem ser rápidos o suficiente para serem úteis para verificações de identidade “biométricas” in loco, comparando uma amostra de sangue (exige apenas uma picada de agulha) ou amostra de saliva com dados pessoais contidos em um cartão de identificação ou em um banco de dados. Isso pode ser comum em áreas de segurança alta; trate isso como um procedimento automático (não se preocupe em fazer testes).

Determinação Genealógica (NT8)

Sequências-chave no DNA de uma pessoa podem servir como marcadores que foram herdados de sucessivas gerações ancestrais. Isso é frequentemente conhecido como *teste de paternidade*, porque a aplicação mais comum é estabelecer a identidade do pai de uma criança. É possível voltar várias gerações no passado; o fator limitante é a disponibilidade de uma cadeia ininterrupta de amostras de DNA ancestral (ou registros completos do genoma). Uma lacuna de uma geração geralmente pode ser superada com uma pequena incerteza (“ele é seu avô ou seu tio-avô”), mas, caso contrário, o teste mostrará um parentesco aproximado, em vez de um relacionamento específico.

O teste exige o mesmo tempo e testes de habilidade que a perícia forense de DNA; faça um teste com +4 para um teste simples (por exemplo, “essa pessoa é meu verdadeiro pai/mãe?”), ou em NT9+, use um scanner genético para um teste de comparação instantânea como descrito acima. Quanto melhor o teste de habilidade, mais detalhada a informação ancestral. Traçar uma longa linha de descendência pode exigir testes de História Pesquisa para localizar amostras de DNA

ancestral (por exemplo, descobrir onde os corpos estão enterados) ou para desenterrar registros antigos que podem conter dados genéticos.

Impressão Digital de DNA (NT8)

Amostras de traços de DNA — como restos mortais ou fluidos corporais deixados na cena do crime ou na vítima — podem ser comparadas com registros genéticos em um banco de dados.

Esta técnica explora a variabilidade do DNA humano para identificar positivamente um indivíduo a partir de uma pequena amostra de células. Assim, pode ligar um suspeito a pequenos vestígios de evidências físicas na cena do crime, como células da pele, cabelo e saliva.

A impressão digital genética também pode identificar restos humanos se uma amostra de DNA estiver disponível em outra fonte. DNA útil pode ser extraído de ossos, dentes e cabelos por décadas após a morte... mesmo depois que um corpo foi queimado até virar cinzas, no caso dos dentes.

Obter uma amostra de DNA sem contaminá-la exige um laboratório forense portátil e um teste forense. Em NT8-9, ter Perícia Forense e pelo menos uma hora (e às vezes muitos dias) de trabalho são necessários para coletar e preparar adequadamente as amostras; um fracasso no teste pode resultar em evidências perdidas ou contaminadas. Em NT10+, microrrobôs forenses — ou nanomáquinas, em NTs mais altos — podem ser trazidos a uma cena de crime para localizar quase todos os vestígios de sangue, tecidos e outras evidências em poucas horas. Estes podem descobrir vestígios que datam de semanas ou meses. Um pacote de microrrobôs ou nanorrobôs forenses custa \$4.000 e concede um bônus de +3 para testes de Perícia Forense para encontrar tais evidências. Consulte **GURPS Ultra-Tech** para obter mais detalhes sobre microrrobôs e nanomáquinas.

As amostras recuperadas são testadas e comparadas com outra amostra específica para determinar se existe uma correspondência. Isso exige um teste de Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) se estiver usando um laboratório. Um sucesso encontrará uma correspondência (se existir); o fracasso significa que os resultados são incertos com essa amostra. Uma falha crítica pode resultar em um resultado incorreto (falso positivo ou negativo).

Se as informações do genoma estiverem arquivadas, pode ser possível comparar os resultados forenses de DNA com um banco de dados computadorizado. Em NT9+, isso permite o uso de um scanner genético NT9+ para uma verificação instantânea. Algumas organizações podem manter registros de DNA rotineiramente (por exemplo, as forças militares podem fazer isso para facilitar a identificação de corpos, ou podem ser mantidos registros de pacientes hospitalares ou criminosos). Em algumas sociedades ultratecnológicas, o genoma de todos pode estar arquivado; outras restringem rigidamente essas informações devido a questões de privacidade, e o acesso legal pode exigir permissão, ordens judiciais ou autorizações de segurança de alto nível. Pesquisar bancos de dados pode exigir um teste de Pesquisa ou Operação de Computadores para pesquisar registros genéticos.

Desde sua introdução em 1985, a impressão digital genética está sujeita a restrições legais em muitas jurisdições, pois grupos de direitos civis e algumas legislaturas veem a análise de material genético sem permissão como uma violação da privacidade. À medida que a técnica se torna mais comum, ela pode se tornar menos regulamentada (como a impressão digital é hoje) ou estar sujeita a uma supervisão ainda mais rigorosa. Os departamentos de polícia de todo o mundo estão agora compilando bancos de dados genéticos de criminosos para uso na identificação de reincidentes.

Atualmente, e nas sociedades futuras, onde apenas uma porcentagem relativamente pequena de pessoas tem seus genomas arquivados, a utilidade da análise forense de DNA depende de ter uma ideia de quem testar. Embora às vezes seja possível (por exemplo) obter amostras de centenas de suspeitos em uma área, isso geralmente é impraticável. Por outro lado, a análise forense de DNA pode ser muito útil para *livrar* uma pessoa inocente; muitos prisioneiros foram libertados devido a evidências de DNA.

Apesar de sua alta precisão, a impressão digital genética pode ser derrotada pelo antigo truque de plantar evidências falsas. Em uma sociedade ultratecnológica, isso pode incluir implantes de tecidos estranhos ou cirurgia genética para fornecer amostras falsas. Além disso, criminosos cautelosos tomarão cada vez mais cuidado para não abandonar nenhuma célula na cena do crime — incêndio criminoso, ácido ou nanolimpadores (**GURPS Ultra-Tech**) podem ajudar a limpar um local.

La vie est une fonction chimique.

(A vida é um processo químico.)

— Antoine Laurent Lavoisier

Perfil Genético (NT8)

Isso envolve analisar uma amostra de DNA e compará-la com o que é conhecido do genoma da espécie para determinar quais características hereditárias o sujeito possui. Considerações de privacidade podem levar a leis que limitam o uso generalizado de perfis genéticos — veja *Perfil de DNA e Identificação* (pág. 198) para uma discussão sobre isso.

O perfil genético exige um laboratório genético (pág. 16) em NT8, ou um scanner genético (pág. 8) em NT9+. Faça um teste da perícia de menor NH entre Biologia (a especialidade Genética) e Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos).

No NT8, as informações que podem ser extraídas são limitadas, mas podem incluir raça, cabelo e cor dos olhos, bem como a presença de doenças hereditárias específicas. Isso exige um teste de laboratório e pelo menos um dia de trabalho. Em NT8, o perfil genético pode identificar quimeras (pág. 38), bioroides (pág. 26) ou detectar modificação de espécies (pág. 37), mas não será capaz de determinar se alguém é resultado de engenharia genética da linhagem germinativa (pág. 13).

Em NT9+, todas as informações acima podem ser detectadas com um scanner genético portátil: tudo o que é necessário é uma varredura de alguns segundos e uma comparação com um banco de dados genético. No entanto, testes de laboratório reais podem revelar ainda mais detalhes, pois a ciência futura descobrirá exatamente como cada gene funciona, quais proteínas eles codificam e como eles influenciam características mentais e físicas específicas (ou mesmo psiquismo ou superpoderes, em ambientes onde habilidades exóticas têm causas genéticas). Se uma vantagem ou desvantagem for inata e não adquirida de outra forma, ela pode ser detectada pelo perfil genético. Ele também detectará qualquer alteração genética. O Capítulo 2 sugere NTs para a engenharia de características particulares; o MJ pode decidir que este também é o NT dos testes de laboratório necessários para identificar os genes associados a essas características.

Datação de Amostra de RNA (NT8)

As estruturas moleculares do RNA mensageiro e do RNA ribossômico decaem em taxas diferentes, portanto, medir suas abundâncias relativas em uma amostra biológica pode revelar há quanto tempo ela foi removida de um corpo vivo. Isso pode ser aplicado a amostras de sangue ou tecido do tamanho de uma cabeça de alfinete e é preciso por até um ano após a coleta da amostra. O método não funciona para amostras de cabelo ou unhas, pois as células nessas amostras morrem antes de se desprenderem do corpo. A técnica exige as mesmas perícias da impressão digital genética, mas equipamentos mais sofisticados — no mínimo, um laboratório genético completo (pág. 16).

Simulação Genética (NT9)

Esta é uma ordem superior do perfil genético. Como nossos genes controlam como nos desenvolvemos, uma amostra de DNA por si só pode nos dizer muito sobre uma pessoa. Um programa de computador pode ler o código genético e ser usado para criar uma simulação de computador de como o sujeito pode parecer, considerando várias idades e influências ambientais, como dieta, na ausência de cirurgia estética ou trauma facial.

Para que isso funcione, é necessário mais do que apenas a sequência genética (é por isso que o Projeto Genoma Humano foi apenas um primeiro passo). A simulação genética requer conhecimentos na área de fisiologia humana, nutrição, biometria e sua interseção com a genética humana.

Embora o DNA seja de fato um projeto para um organismo, ele é inútil sem o contexto em que pode ser lido (os símbolos arquitetônicos ou de engenharia usados em um projeto, para estender a analogia). Para o DNA, isso significa o ambiente bioquímico e físico correto. Por exemplo, o DNA do camundongo produz um camundongo bebê — quando dentro de um óvulo de camundongo. Quando colocadas dentro de

um óvulo de rato, as diferentes interações fazem com que o DNA do camundongo expresse uma série diferente de proteínas, que acabam matando a célula antes que ela se transforme em um camundongo.

Um óvulo humano é um ambiente relativamente conhecido e algum tipo de média pode ser assumida para a simulação de computador. Isso dará uma indicação das características físicas gerais do doador de DNA. Mas muitas características são controladas por diferenças sutis no útero da mãe e durante o desenvolvimento da primeira infância. Portanto, embora a simulação possa fornecer a cor do cabelo e a estrutura óssea facial aproximada, ela não pode prever a altura exata, o peso corporal ou os padrões das impressões digitais. Os traços de personalidade dependem ainda mais da educação — algumas tendências gerais podem ser previstas, mas uma tendência à timidez não é uma garantia de que a pessoa se tornará assim.

A simulação genética requer um perfil genético bem-sucedido como pré-requisito, bem como dados adicionais descritos acima. Coletá-lo pode exigir testes de Pesquisa e Biologia (geralmente a especialidade opcional Genética). Assim que os dados estiverem disponíveis, a simulação genética real leva um dia para ser configurada. Para determinar o sucesso, faça um teste do menor NH entre Perícia Forense ou Fisiologia; quanto maior a margem de sucesso, mais próxima a correspondência, dentro dos limites da tecnologia. Em NT9, a simulação genética é inexata e produz apenas características físicas óbvias (conforme análise de características), juntamente com probabilidades vagas para características como altura e peso. Em NT10+, se o DNA da mãe que deu a luz também estiver disponível (*não* o da mãe biológica se forem pessoas diferentes) e/ou houver informações sobre sua nutrição durante a gestação, a simulação pode ser mais precisa, prevendo características como altura e refinando probabilidades de vários pesos corporais e traços de personalidade.

SELEÇÃO ARTIFICIAL

É possível produzir mudanças desejadas na hereditariedade por meio de um programa de melhoramento convencional. Isso pode ser feito em qualquer NT, embora seja mais eficaz quando as leis da hereditariedade são compreendidas. Exige localizar reprodutores com características adequadas, acasalá-los e observar a prole. O processo se repete a cada geração, com novos parceiros escolhidos para fortalecer características desejáveis ou remover as indesejáveis.

Isso tem sido usado por milhares de anos para criar plantas e animais. Até onde sabemos, ninguém jamais fez isso com sucesso com humanos — embora, até certo ponto, toda a Terra seja um exercício de eugenia (“evolução em ação”), já que a maioria das pessoas escolhe seus parceiros com pelo menos algum olhar voltado para a reprodução.

Isso levanta o principal problema com a eugenia humana. Como os humanos geralmente preferem escolher seus próprios parceiros, muitas vezes é necessária alguma forma de recompensa, coerção ou doutrinação. Como o processo levará muitas gerações, uma organização ou cultura muito estável deve ser fundada para supervisionar o programa através das gerações.

Os programas fictícios de eugenia são frequentemente dedicados a projetar uma raça superior com características físicas e mentais superiores, um super-ser com poderes psi-

quicos exóticos ou humanos especializados para um sistema biológico de castas modelado em uma colmeia de insetos. Frequentemente, esses programas são dirigidos por governos autoritários, sociedades secretas, aristocracias hereditárias ou ordens religiosas. Os nazistas fizeram esforços indiferentes no campo dos programas de reprodução eugênica. Se o Reich tivesse realmente durado mil anos, eles poderiam ter sido bem-sucedidos; felizmente, eles tiveram menos de uma geração.

Mas você pode *realmente* criar uma raça “melhor” com eugenia? Um grande problema seria o perigo de endogamia, com maior possibilidade de doenças metabólicas recessivas. Em termos do **GURPS**, isso se manifestaria como desvantagens, como epilepsia ou hemofilia e várias formas de insanidade. Isso vem de manter os genes dentro de uma pequena população sem o benefício da engenharia genética para combater tais problemas.

Em teoria, um programa de reprodução eugênica poderia eventualmente produzir modelos raciais que incluem qualquer vantagem ou desvantagem hereditária dentro do genoma original da espécie (veja *Engenharia Genética Eugênica de Linhagem Germinativa*, pág. 36). Ela só poderia trazer à tona e enfatizar características que estão latentes em genes existentes, não criar capacidades completamente novas (“modificação de espécies”).

Não há uma maneira fácil de prever quanto tempo esse processo realmente levaria. Mestres que desejam números concretos podem presumir que um programa de reprodução grande, intensivo e implacável pode ser capaz de colocar 1d-4 (em NT1-5), 1d-3 (em NT6-7) ou 1d-2 (em NT8+) pontos de personagem para a criação de um modelo genético específico a cada geração. Tome nota também dos pontos negativos — aplique-os às desvantagens hereditárias *não intencionais*, representando características endogâmicas. Em NT8+, isso dá uma média de 1,5 pontos de personagem por geração; então, por exemplo, criar uma “casta guerreira” que todos possuem Reflexos em Combate (15 pontos) levaria cerca de 10 gerações humanas. Estes pontos representam os pontos totais da mudança, incluindo desvantagens *intencionais*, portanto, criar deliberadamente uma combinação como Hipotalgia [10] e Fúria [-10] daria um total de 20 pontos, e não 0 pontos.

Como alternativa, pode-se argumentar que o tempo necessário depende apenas do número de características a serem selecionadas, e não de seus custos em pontos. Role 3d-(NT/2) para cada vantagem ou desvantagem; o resultado (mínimo 1) é o número de gerações adicionais necessárias para fixar essa característica no modelo.

Qualquer programa de eugenia provavelmente também produzirá vários fracassos, que podem ter vantagens ou des-

vantagens interessantes, mas não planejadas — o enredo do clássico *Duna*, de Frank Herbert, depende desse desenvolvimento.

Alguém que é o produto vivo de um programa de eugenia em andamento pode representar séculos ou milênios de esforço de uma organização poderosa. Como tal, eles podem muito bem ser vítimas de subversão, sequestro ou assassinato. O Estigma Social (Propriedade Valiosa) é apropriado para qualquer assunto eugenista.

Os programas de eugenia são especialmente adequados para ambientes onde as sociedades secretas podem de fato ter um interesse antigo e manipulador em certas linhagens, o que pode se traduzir em eugenia. Em histórias alternativas onde o Eixo venceu a Segunda Guerra Mundial (veja o cenário *Mundos Infinitos*), programas de eugenia de longo prazo também podem estar em andamento, se não forem substituídos por tecnologias de engenharia genética eugênica mais sofisticadas. Finalmente, enquanto a eugenia leva muito tempo, pode não *parecer* muito para uma raça ou ser imortal ou longo. A fantasia está cheia de senhores das trevas que usam a eugenia para produzir raças mais sórdidas de orcs ou outros monstros. Um alienígena longo pode estar criando uma linhagem de humanos... se a manipulação for sutil, os sujeitos podem não estar cientes de que fazem parte de tal projeto.

ENGENHARIA GENÉTICA

A engenharia genética é a prática de manipular genes para produzir mudanças desejadas em um organismo. A descoberta da estrutura do DNA e os primeiros experimentos são desenvolvimentos do NT7; a engenharia genética prática requer NT8.

Desenvolvimento Histórico

Os cientistas gradualmente chegaram à conclusão de que o DNA (em vez das proteínas) era o agente da mudança genética entre 1920 e 1940; Oswald Avery e seu grupo publicaram o artigo central sobre isso em 1944. Watson e Crick, trabalhando a partir de dados de pesquisa fornecidos por Franklin e Chargaff, descreveram a estrutura do DNA (1953) e demonstraram que todas as formas de vida terrestre pareciam compartilhar um código genético universal.

Na década de 1970, descobriu-se que proteínas chamadas enzimas de

restrição (derivadas de certas bactérias) poderiam agir como facas moleculares, cortando moléculas de DNA em pontos pré-determinados, enquanto outra enzima, a ligase, poderia funcionar como uma cola molecular para reagrupar esses pedaços.

Usando enzimas de restrição e ligase, os cientistas descobriram que podiam cortar fragmentos do DNA de um organismo e uni-los em outro, resultando em *DNA recombinante*. Como toda a vida na Terra tem o mesmo código genético, os genes são, em um sentido grosseiro, mas maravilhoso, uma caixa de peças intercambiáveis. A princípio, apenas bactérias simples podiam ser manipuladas, mas, na década de 1980, os cientistas aprenderam a cortar e colar genes em plantas e animais mais complexos. Como o DNA é um código universal, genes de uma espécie podem ser adicionados a outra, produzindo formas de vida transgênicas que possuem características de várias espécies. Assim nasceu a disciplina da engenharia genética.

No início do século 21, muitas formas de vida transgênicas, desde simples bactérias até mamíferos superiores como camundongos e porcos, foram desenvolvidas e até mesmo patenteadas, tanto para pesquisa quanto para fins comerciais. Até agora, considerações éticas impediram a criação de humanos transgênicos, mas genes humanos foram inseridos em outros organismos. A engenharia genética também foi realizada em humanos para corrigir defeitos genéticos (como deficiência imunológica ou fibrose cística), usando um processo conhecido como terapia genética.



PROCEDIMENTOS DA ENGENHARIA GENÉTICA

Então, como funciona a engenharia genética?

Técnicas sofisticadas de mapeamento de cromossomos são usadas para determinar quais genes fazem o quê. Os genes desejados podem então ser retirados das células (usando enzimas de restrição) e colocados em bactérias, onde são copiados à medida que as bactérias se reproduzem. Desde a década de 1980, no entanto, o método preferido tem sido uma técnica conhecida como reação em cadeia da polimerase, ou PCR (veja *Máquina de PCR*, pág. 7). Um engenheiro genético pode criar um modelo de computador das sequências genéticas que deseja e, em seguida, misturar os blocos básicos de construção para copiar as sequências dos genes existentes. Assim, os engenheiros genéticos podem produzir genes que eles suspeitam que serão funcionais. Alternativamente, eles podem analisar proteínas e usar essa informação para criar genes que produzirão essas proteínas.

Fios de DNA não servem para nada apenas ficando em um tubo de ensaio, no entanto. Se o DNA for adicionado a uma espécie diferente, ele deve ser modificado ainda mais para que realmente faça algo (“expressar-se”) quando inserido nas células do organismo hospedeiro. Para fazer isso, os engenheiros genéticos devem construir um gene parcialmente artificial que obedeça aos mecanismos reguladores da espécie hospedeira. O DNA alterado também precisa de uma maneira de entrar nas células do organismo a ser modificado. Alguns dos métodos usados pelos engenheiros para conseguir isso são microinjeção, plasmídeos bacterianos, retrovírus, cromossomos artificiais e nanovírus, descritos abaixo.

Aplicações para engenharia genética incluem clonagem de genes (a seguir), engenharia genética da linhagem germinativa (pág. 13) e cirurgia genética (pág. 14).

Microinjeção

Um método antigo usado para células animais é injetar material genético nos núcleos das células-alvo, seja com uma agulha minúscula ou usando uma “pistola genética” que usa gás comprimido para disparar pelotas muito pequenas (geralmente pó de ouro) revestidas com material genético. A microinjeção pode ser usada quando os genes precisam ser entregues apenas a uma única célula (como uma bactéria ou óvulo) em uma placa de laboratório.

Plasmídeos Bacterianos

Os plasmídeos são pequenos anéis de DNA encontrados em bactérias fora de seus cromossomos. Alguns tipos de bactérias do solo, como a *Agrobacterium tumefaciens*, têm o hábito de inserir pedaços de seus plasmídeos nas plantas, transferindo parte de seu DNA para os cromossomos da planta, resultando em tumores. Os cientistas modificaram plasmídeos em veículos para o transporte de genes recombinantes e são ferramentas úteis para a engenharia genética de muitas espécies de plantas. No entanto, esse método é ineficaz em animais e não funciona em todas as plantas.

Retrovírus

Em seu estado natural, os retrovírus (“vírus de RNA”), como o HIV, entram em uma célula viva e assumem seu metabolismo. Eles injetam seu RNA na célula, assumindo o controle de sua maquinaria celular e forçando-a a fazer cópias do vírus. Os engenheiros genéticos usaram essa capacidade a seu favor. Eles modificam o retrovírus para que, em vez de sequestrar a célula para produzir vírus, ele deposite o novo gene. Uma armadilha

desse método é que os vírus são difíceis de atingir seletivamente — esse procedimento geralmente produz muitas falhas para cada sucesso, e há um perigo muito pequeno, mas real, de que o vírus deposite genes no lugar errado ou danifique genes existentes, resultando em defeitos indesejados ou até mesmo câncer. No entanto, os retrovírus têm a vantagem de poderem ser usados para entregar genes a muitas células de uma só vez, o que os torna úteis para a terapia gênica (veja pág. 181). No futuro, vírus personalizados “mais inteligentes” com maior capacidade de discriminação podem ser desenvolvidos.

Nanovírus

Atualmente (NT8), retrovírus e microinjeção são as formas mais comuns de inserção de material genético. No entanto, a engenharia genética NT9 pode usar técnicas mais exóticas. Uma possibilidade é o uso de nanomáquinas biológicas projetadas artificialmente, capazes de realizar engenharia molecular e celular sofisticada. Tais “vírus proteus” ou “nanovírus” podem ser retrovírus ou glóbulos brancos radicalmente modificados, ou construções completamente artificiais. Eles passam inofensivamente através das membranas celulares e assumem o controle da maquinaria celular usando suas próprias enzimas artificiais, então alteram ou inserem material genético ou outras substâncias químicas. Eles se comunicam por meio de enzimas especializadas e até cooperam, coordenando suas operações. Os nanovírus são ferramentas poderosas e são a base de muitos projetos de engenharia ultratecnológica,

Cromossomos Artificiais

Um problema com a inserção de novos genes recombinantes em um organismo é que as interações entre os genes são complexas e os novos podem interferir no funcionamento dos genes vizinhos de maneiras imprevisíveis. Uma maneira de resolver isso é criar cromossomos completamente sintéticos, produzidos pela primeira vez em 1997. Um organismo assim modificado terá mais cromossomos do que um membro básico de sua espécie (o que aparecerá facilmente em testes genéticos), mas isso não faz nenhuma diferença real além os efeitos causados pelos novos genes. Como estão separados dos cromossomos naturais, é menos provável que causem defeitos não intencionais. (Eles não interferem na operação dos genes existentes no nível da transcrição, embora ainda haja uma chance de interações no nível da proteína.) Os cromossomos extras serão passados para a prole se ambos os pais os compartilharem. Consulte *Biomods de Cirurgia Genética* (pág. 181) para usos adicionais para cromossomos sintéticos.

CLONAGEM DE GENES

Técnicas de engenharia genética podem ser usadas para isolar o gene específico que produz uma determinada proteína. Esse gene pode então ser inserido em uma bactéria de reprodução rápida, criando uma espécie transgênica. De que adianta isso? Vamos demonstrar com um exemplo:

A proteína insulina é vital para o tratamento do diabetes. É produzido naturalmente no pâncreas humano, mas colhê-la de humanos não é prático. Antes da clonagem de genes, a insulina era coletada de outras espécies animais, mas isso exigia purificação cara e às vezes tinha efeitos colaterais. O que era necessário era uma maneira de produzir insulina humana pura em grandes quantidades. Isso foi conseguido usando técnicas de DNA recombinante para unir o gene que transforma a insulina humana no de uma bactéria. Se a engenharia genética for realizada corretamente, a bactéria aceitará o gene estranho. O gene humano então “se expressará” dizendo à bactéria para fabricar a proteína desejada.

As bactérias comumente usadas podem se reproduzir a cada meia hora ou mais (embora isso possa variar muito dependendo da espécie) se os nutrientes adequados forem fornecidos, e sua temperatura for cuidadosamente regulada. Cada vez que se reproduzem, dobram sua população; em um dia, pode haver trilhões delas. Quando existe uma massa suficientemente grande de bactérias, ela pode ser processada para extrair a proteína. Um pouco mais de sutileza na engenharia genética pode até produzir uma bactéria que excreta a própria proteína. Se um tanque grande o suficiente for usado, toneladas de proteínas comercialmente úteis podem ser produzidas.

Este processo tem sido usado com sucesso desde a década de 1980. Enquanto as técnicas de clonagem de genes NT8 desse tipo se concentram em compostos que são clinicamente úteis (como insulina ou hormônios de crescimento), as técnicas de NT9+ podem ampliar isso para incluir várias proteínas com aplicações industriais exóticas. À medida que os laboratórios de engenharia genética se tornam mais difundidos, é possível imaginar a clonagem de genes sendo usada para produzir substâncias como drogas ilegais.

Além das proteínas naturalmente ocorrentes e úteis para a medicina, a engenharia genética impulsionou o design de novas proteínas com características novas, como enzimas feitas sob medida para realizar reações químicas específicas de forma mais eficiente do que catalisadores convencionais. Atualmente, apenas algumas dezenas de enzimas são usadas para fins industriais, como detergentes ou adoçantes, mas a engenharia enzimática está prestes a se tornar uma grande indústria. Muitos produtos futuros, de plásticos superiores a novos alimentos e medicamentos milagrosos, podem usar enzimas geneticamente modificadas (“*genemod*”) em sua fabricação, e essas enzimas podem ser o primeiro passo para a construção de nanomáquinas.

ENGENHARIA GENÉTICA DA LINHAGEM GERMINATIVA

Isso é o que a maioria das pessoas considera engenharia genética. Usando qualquer uma das técnicas de engenharia genética descritas acima, os genes são inseridos nas células germinativas reprodutivas de uma planta ou animal, como seus óvulos fertilizados. As modificações na única célula germinativa fertilizada serão transmitidas a todas as células sucessivas do organismo, à medida que o óvulo cresce e se divide. Além disso, se o processo for feito corretamente, os genes alterados serão colocados nos lugares certos e serão aceitos pelos mecanismos reguladores das células. Isso fará com que as células produzam proteínas diferentes, o que levará o organismo a se desenvolver de uma maneira diferente do que seria de outra forma. O resultado? Uma mudança permanente na espécie, e que pode ser transmitida para sucessivas gerações.

A engenharia genética pode criar organismos aprimorados ou modificados. Estes incluem plantas e animais transgênicos com numerosos usos comerciais, médicos ou mesmo militares (veja Capítulo 3) e humanos alterados ou outras espécies inteligentes (veja Capítulo 2).

As alterações feitas como resultado da engenharia genética da linhagem germinativa podem atingir um limite no qual a reprodução com indivíduos não modificados (ou modificados de maneira diferente) se torna impossível. Neste ponto, a nova linhagem germinativa é uma espécie diferente. No **GURPS**, variantes humanas incapazes de cruzar com as linhas de base, — os humanos originais — são chamadas de *parahumanos*.

Transferência Horizontal de Genes

O material genético normalmente é transferido verticalmente através de gerações de organismos, de pai para filho. A transferência *horizontal* é a incorporação de genes em uma célula de uma fonte diferente de seu pai. Essa é a base das técnicas de engenharia genética, pois o objetivo é modificar o genoma da célula-alvo. Por muito tempo, os pesquisadores genéticos acreditaram que isso não poderia ocorrer naturalmente, mas nos últimos anos descobriram que é comum entre bactérias e arqueias. Sabe-se agora que a transferência horizontal de genes ocorre em organismos eucarióticos tão complexos quanto plantas e vermes nematódeos. Pode acontecer de três maneiras:

Conjugação é quando duas bactérias se encontram e trocam material genético, demonstrado pela primeira vez por Frederick Griffith em 1928. Esta é uma transferência unidirecional, de uma bactéria carregando um plasmídeo habilitador para outra que não o tem. A transferência de plasmídeo também pode carregar parte ou todo o genoma do próprio doador. A conjugação é um mecanismo importante para a disseminação de mutações entre bactérias — como a resistência a antibióticos.

Transformação é a absorção e incorporação de material genético nu do meio ambiente. Isso foi demonstrado pela primeira vez como possível com bactérias em 1944 — nove anos antes de Crick e Watson publicarem a estrutura do DNA. Esse é o método comumente usado para pesquisas genéticas de bactérias, usando plasmídeos como pacotes de DNA a serem incorporados.

Transdução é quando um vírus ou bacteriófago entra em uma célula e insere parte de seu material genético no genoma da célula. Este método é usado para a engenharia genética de organismos eucarióticos, uma vez que poucas de suas células participam da transformação.

Perigos da Transferência Horizontal

Embora a transferência horizontal artificial de genes seja uma técnica básica de engenharia, a transferência horizontal natural pode ser um problema para uma sociedade biotecnológica. Organismos em decomposição e resíduos corporais liberam cadeias de DNA livres que podem permanecer intactas por até um dia no solo ou 10 dias no oceano antes de serem destruídas por enzimas ambientais. As bactérias pegam esses fragmentos e incorporam o material em seus genomas. Isso significa que genes modificados de lavouros, gado e até esgoto humano encontrarão um caminho para populações selvagens de bactérias. Isso pode ser explorado para fins de guerra biológica, espalhando genes projetados para causar novos tipos de câncer ou até mesmo realizar terapia genética indesejada em qualquer pessoa que contraia uma infecção. Em um cenário de terror, isso pode até acontecer por acidente!

CÓDIGO GENÉTICO AUTOMODIFICÁVEL

É possível que as proteínas “editem” as sequências de genes em uma fita de DNA, cortando fisicamente seções da molécula e inserindo novos nucleotídeos. Um código genético que produz essas proteínas tem a capacidade de se modificar em um novo código. Essa capacidade pode ser usada para produzir células ou até mesmo dar origem a descendentes que não compartilham o genoma do pai.

Se tal edição depende de fatores ambientais, esta pode ser uma forma direta de produzir mutações e adaptações, proporcionando um meio de evolução mais rápido do que a reprodução sexuada. Tal sistema pode evoluir naturalmente, mas também pode ser produzido por engenharia deliberada, para fornecer espécies adaptáveis para colonizar ambientes hostis ou terraformação, por exemplo.

Outro uso é estabelecer uma colônia inicial de organismos que se reproduzem rapidamente e, depois de um determinado número de gerações, sofrem mutações em uma forma de desenvolvimento mais lento. O código genético automodificável também pode ser usado para cultivar produtos biológicos com propriedades desejáveis a partir de uma matriz progenitora com propriedades diferentes — veja *Safras GM, Não-GM* (pág. 79) para um exemplo.

CIRURGIA GENÉTICA

Os seres humanos começam como uma única célula — um zigoto. À medida que saímos do estágio germinativo, nossas células se diferenciam. Cada célula agora carrega todo o complemento de genes, mas usa apenas alguns deles, dependendo de onde está no corpo. Isso é o que distingue células da pele, células cerebrais, células sanguíneas e assim por diante. A função dos genes em uma célula também pode mudar ao longo do tempo; por exemplo, depois que paramos de crescer, muitas células se desligam.

A engenharia genética pode ser realizada após o estágio germinal, mas é mais complicada. Em vez de trabalhar na mudança de uma única célula germinativa e, em seguida, espalhar essas mudanças por todo o organismo à medida que a célula cresce e se multiplica, o corpo agora tem bilhões de células individuais, cada uma com uma função diferente, travadas em um papel especializado. A engenharia genética pós-célula germinativa é conhecida como cirurgia genética.

Os experimentos de cirurgia genética em humanos começaram na década de 1980 com a *terapia genética*. Esse processo usa retrovírus ou outros métodos de inserção de genes para substituir genes defeituosos por outros funcionais em células específicas. Embora seja muito difícil adicionar genes que alterem a forma como um organismo já cresceu, a terapia genética pode ser usada para corrigir defeitos hereditários.

As primeiras tentativas de terapia genética às vezes encontraram problemas para fazer com que o gene adicionado interagisse adequadamente com o sistema regulador do corpo — ou seja, certificando-se de que ligasse ou desligasse quando deveria. Frequentemente, os genes inseridos falhavam em produzir as proteínas necessárias ou as produziam em excesso. Hoje, muitos desses problemas foram superados. Em NT9+, com a disponibilidade de ferramentas mais avançadas como nanovírus, a cirurgia genética pode se tornar um meio não apenas de cura, mas também de aprimoramento ou transformação de seres vivos. Modificações individuais de terapia

genética e cirurgia genética são abordadas no Capítulo 7 — consulte *Biomods de Cirurgia Genética* (pág. 181).

RECONSTRUÇÃO GENÉTICA

Uma concepção popular é a de que os organismos vivos — particularmente as criaturas extintas — podem ser “reconstruídos” a partir de uma amostra de seu DNA. Mesmo que a amostra esteja incompleta, os segmentos ausentes podem ser preenchidos por seções retiradas de espécies mais ou menos semelhantes. Uma vez que a sequência de DNA esteja completa, ela pode ser injetada em um óvulo hospedeiro retirado de uma espécie que produz seus filhotes de maneira semelhante, com seu material genético original removido. Voila, dinossauros instantâneos!

A realidade não é tão simples nem alcançável. Mais uma vez, o contexto bioquímico de um embrião em desenvolvimento contendo o DNA é crucial (veja *Simulação Genética*, pág. 10). Os cientistas genéticos de hoje ou do futuro não têm fontes prontas de células nem remotamente tão próximas dos óvulos de dinossauro quanto os ratos estão dos camundongos. Se você colocar DNA de dinossauro em um ovo de avestruz, como em *Parque dos Dinossauros*, você acabará com um ovo mexido, não um *Tiranossauro Rex*.

Isso supondo que você tenha toda a sequência de DNA. Se você tiver apenas fragmentos, a situação é ainda mais desesperadora. Mesmo que você pudesse determinar como os fragmentos se encaixam, quanto tempo duram as seções que faltam e que tipo de genes em outras espécies podem ser usados para preencher as lacunas, esses genes no ambiente diferente do restante do DNA interagirão em novas e imprevisíveis maneiras. Unir genes de sapos em DNA incompleto de dinossauros não dá um dinossauro com traços de sapo; ele produz mutações aleatórias, provavelmente matando a célula antes que ela comece a crescer.

O último prego no caixão é que o DNA eucariota é inerentemente instável ao longo de períodos geológicos. Ele se decompõe em 100.000 anos. Simplesmente, não há DNA de dinossauro a ser encontrado; tudo se acabou há mais de 60 milhões de anos.

Arqueobiologia

Nem tudo está perdido, no entanto. Muitas espécies importantes e interessantes foram extintas na história registrada e, para algumas delas, preservamos tecidos contendo bastante DNA. Essas espécies recentemente extintas provavelmente têm parentes vivos próximos que podem fornecer óvulos compatíveis e formar mães substitutas adequadas. Assim, embora os dinossauros estejam fora de questão (a menos que viagens no tempo ou paracrônicas possam surgir com o DNA!), podemos razoavelmente esperar que os tigres da Tasmânia e os arau-gigantes sejam ressuscitados.

Em níveis de alta tecnologia, pode ser possível fornecer um ambiente bioquímico adequado para o desenvolvimento de um embrião, mesmo que nenhum substituto viável esteja disponível. Afinal, o DNA fornece o projeto para criar o ambiente — se tiver o ambiente certo para começar. Simulações bioquímicas ou computadorizadas podem inicializar o processo, contornando o problema do ovo e da galinha ao convergir iterativamente para uma solução que funcione. Por outro lado, pode haver mais de uma solução que produza um organismo vivo, então não há garantia de que a criatura ressuscitada será *exatamente* igual a seus primos de DNA extintos.

Equipamentos de Bioengenharia

A biotecnologia exige equipamentos de alta tecnologia, embora grande parte deles possam ser abstraída como equipamento padrão em um laboratório biotecnológico totalmente equipado.

Modificadores de Qualidade do Equipamento

O *GURPS Bio-Tech* inclui exemplos de equipamentos de qualidade básica, boa, superior e melhor, em termos de *Modificadores de Equipamento* (pág. MB345). Equipamentos biotecnológicos e médicos de melhor qualidade geralmente também são mais pesados e mais caros. O grau de qualidade de um instrumento é sempre seguido por “(qualidade)” nas descrições dos itens, por exemplo, “fornece um bônus de +2 (qualidade) para a perícia Diagnose”. A qualidade é básica se não houver bônus, boa se o bônus for +1, superior se for pelo menos +2, mas menor que +NT/2, e melhor se maior que +NT/2.

Os instrumentos também podem adicionar um bônus ao NH porque a tecnologia subjacente é fácil de usar ou realisticamente não falha com muita frequência; um exemplo é o bônus que os instrumentos cirúrgicos de maior NT fornecem (pág. MB424). Isso é comparável à Precisão de uma arma de longa distância. Qualquer bônus que *não esteja* marcado como “(qualidade)” é um bônus intrínseco como este. Não tem nada a ver com qua-

lidade e se aplica sempre que você usa esse tipo de instrumento. Este bônus “se acumula” com o modificador de qualidade, se houver.

Custos de Equipamentos Biotecnológicos

Equipamentos biotecnológicos e médicos podem ser caros! Os preços também podem variar significativamente, dependendo das características do item e de quão novo ele é. Os preços listados são médias para equipamentos novos, que podem variar em até 50% em qualquer direção.

Equipamentos de segunda mão ou recondicionados costumam ser *muito* mais baratos, pois são obsoletos e não precisam passar por rigorosas verificações de segurança do fabricante. Tal equipamento tem -1 a -3 em seu valor de HT, e o MJ pode decidir que exige um teste de falha no equipamento (pág. MB485) cada vez que for usado.

Os fornecedores de equipamentos biomédicos de segunda mão venderão equipamentos com alguns anos por apenas $(1d+1) \times 5\%$ do preço total — se o tiverem em estoque. Se você está com orçamento apertado e precisa de uma cápsula automed para sua nave, este é o lugar para consegui-lo. Apenas se lembre, “*la garantía soy yo!*”.

Os laboratórios de genética e muitos dos dispositivos médicos encontrados no Capítulo 5 também exigem reagentes, agulhas estéreis ou outros consumíveis para continuar funcionando. Suponha que os custos operacionais mensais de tal equipamento sejam de 1% a 5% do preço listado. A maioria dos equipamentos que precisam de energia funciona com a energia da edificação ou do veículo; os dispositivos portáteis alimentados normalmente têm baterias que permitem 12 horas de operação contínua. Fontes de energia solar ou exótica podem ser uma opção em algumas campanhas.



Não ter uma sequência completa de DNA é um problema muito mais sério. Os genes podem ser interpolados a partir de uma mistura de espécies relacionadas, teorias, simulações e suposições diretas, e um organismo viável produzido, mas as chances são de que seja tão incompatível com a fonte original a ponto de ser uma espécie diferente, com variações imprevisíveis em fisiologia e comportamento. O resultado pode ser essencialmente uma quimera (veja pág. 38).

Como alternativa, uma espécie existente superficialmente semelhante pode ser modificada por meio de engenharia genética ou criada usando biogênese (pág. 26) para ter a aparência e o comportamento presumidos da criatura extinta, sem precisar de *nenhuma* parte de seu DNA. Esta será uma espécie diferente do organismo original e não pode nos ensinar muito sobre a espécie original, mas é perfeitamente adequada para fins de entretenimento e exibição. Desde que seu comportamento seja

bastante próximo ao do animal real — ou pelo menos, como as pessoas *esperam* que ele se comporte — geralmente será adequado para preencher seu nicho ecológico. Esta pode ser a melhor saída para recriar um “parque de dinossauros”, sem viagens no tempo!

INSTALAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS

A engenharia genética não é algo que pode ser feito na mesa da cozinha — é necessário equipamento especializado.

Instalações de Laboratório

Estas são necessárias para cumprir os requisitos básicos de equipamento para tarefas de engenharia genética. O peso e o custo não se reduzem em NTs mais altos — em vez disso, a sofisticação aumenta. Modificadores são dados para tarefas secundárias e principais. Tarefas secundárias são coisas como testes genéticos ou síntese de uma proteína conhecida. As tarefas principais incluem clonagem, mapeamento e sequenciamento de cromossomos, reconstrução genética e engenharia genética.



Laboratório Genético Completo (NT8)

Este laboratório contém equipamentos e espaço de trabalho suficientes para um pesquisador e até quatro assistentes para realizar bioengenharia avançada. Ele contém mesas, balcões de laboratório e refrigeradores, bem como equipamentos de alta tecnologia (e frágeis), como várias máquinas de PCR, incubadoras, cubas de cultura, microscópios e outros sistemas de imagem. Ele concede um bônus de +2 (qualidade) para a perícia Bioengenharia, mas nenhum bônus se usado para projetos complexos de pesquisa em engenharia genética que precisam de um laboratório de última geração. Um grande complexo de laboratórios conterá vários laboratórios, permitindo que várias equipes de pesquisa trabalhem ao mesmo tempo. \$1 milhão, 10.000 kg. CL4.

Laboratório Genético Padrão (NT8)

Encontrado em pequenas empresas de biotecnologia ou universidades médias, é uma versão mais barata e compacta do laboratório completo (acima). Ele concede um bônus de +1 (qualidade) para a perícia Bioengenharia. \$200.000, 2.000 kg. CL4.

Laboratório Genético Pequeno (NT8)

Uma mesa de trabalho ou balcão, geladeira e equipamentos básicos de engenharia genética. Típico de faculdades comunitárias, gênios reclusos e bioterroristas amadores. É um equipamento básico (sem modificador de NH). \$50.000, 250 kg. CL4.

Laboratório Genético Portátil (NT9)

Um laboratório genético miniaturizado e portátil em uma maleta. Para todas as tarefas, exceto as mais simples, é considerado equipamento improvisado (reduzido de -5 ao NH). Leva 10 minutos para guardar ou desempacotar. \$12.000, 20 libras. CL4.

Cozinha do Inferno (NT9)

Este é um laboratório genético portátil otimizado para produzir armas biológicas. Ele contém o equipamento científico de precisão necessário (incluindo uma máquina miniaturizada de unir genes e PCR), culturas de células e software de engenharia genética para transformar uma cozinha comum em

um laboratório de guerra biológica. Uma cozinha do inferno conta como um laboratório portátil para a maioria das tarefas, mas como um laboratório genético pequeno para desenvolver culturas de doenças e armas biológicas semelhantes. Também pode fabricar doses adicionais de um germe a partir de uma cultura existente ou modificada a uma taxa de uma dose por hora; um teste de habilidade não modificado deve ser necessário para configurar isso.

A cozinha do inferno é tão compacta porque carece de recursos de segurança rudimentares; qualquer falha crítica resulta em algum tipo de desastre (por exemplo, o usuário é infectado ou uma praga é liberada). Isso se aplica ao tentar modificar uma doença ou encontrar uma cura para ela. Guardar ou desembalar leva 10 minutos. \$50.000, 10 kg. CL2.

Tubos de Contenção (NT9)

Eles se assemelham a tubos de ensaio gigantes e verticais, grandes o suficiente para que uma pessoa fique de pé, descansando sobre uma plataforma de base contendo um sistema de suporte à vida e poderosas bombas de vácuo. Eles são usados para conter espécimes de tamanho humano. O laboratório de qualquer supercientista terá alguns desses para manter supers capturados ou sujeitos experimentais!

Os tubos são selados, mas conectados a um ar condicionado externo que recicla o ar dentro deles. O ar também pode ser completamente bombeado para fora em 30 segundos. Os recipientes podem ser anexados aos tubos para permitir que gases ou líquidos sejam bombeados para dentro deles (por exemplo, gás sonífero, gás nervoso, germes ou vírus proteus) ou para manter uma atmosfera diferente dentro do tubo de contenção. Um cilindro de gás adequado para preencher o tubo (exige cinco doses de qualquer gás ou outro agente usado) pesa 2,5 kg, e custa \$300. Pode conter 100 doses de gás.

O acesso ao tubo é feito por uma porta deslizante transparente, que faz com que parte do tubo se abra. A fechadura da porta não pode ser arrombada de dentro do tubo. Abrir ou fechar a porta, ou controlar o suporte de vida no tubo, é realizado usando controles na base ou um terminal de computador externo. O próprio tubo de contenção é feito de um material tipo vidro acrílico com RD 30 e PV 55 (também é Quebradiço). Aumente a RD em NTs mais altos: RD 45 em NT10, RD 60 em NT11, RD 90 em NT12.

Cada tubo de contenção custa \$20.000, pesa 200 kg, CL4. Ele é alimentado pela energia do prédio.

Pelo dobro do custo, o tubo de contenção pode ter o dobro da RD; a quatro vezes o custo, três vezes a RD. Tubos de contenção para seres maiores que humanos são possíveis; multiplique custo, peso, volume e requisitos de energia pelo peso relativo em comparação com um ser humano médio. Tanques de crescimento, tanques de crescimento forçado e cronoventres podem ser equipados como tubos de contenção; adicione metade do peso, custo e volume do tubo ao peso, custo e volume do tanque de crescimento ou ventre. É útil se estiver criando seres perigosos.

Precauções de Risco Biológico em Laboratórios

Os laboratórios de biotecnologia são classificados pelo nível de segurança de risco biológico praticado neles:

P1 — Procedimentos normais de laboratório microbiológico, como usar tapetes absorventes para detectar derramamentos e lâmpadas ultravioleta para matar contaminantes, e usar luvas de proteção.

P2 — Como acima, mas restringindo o acesso (ou seja, uma fechadura e um sinal de "Mantenha Distância"). Este é o nível mais alto possível para um laboratório portátil ou cozinha do inferno (acima).

P3 — Como acima, mas a pressão do ar do laboratório é menor do que o ambiente, de modo que os microrganismos transportados pelo ar entram em vez de sair. Triplique o tamanho, o peso e o custo das instalações do laboratório. Qualquer falha crítica que resulte na fuga de material com risco biológico deve ser confirmada por um segundo fracasso; se este segundo teste for bem-sucedido, o acidente apenas contamina o próprio laboratório.

P4 — Laboratório lacrado. Os trabalhadores do laboratório trocam de roupa e tomam banho, e haverá uma câmara de descompressão entre o laboratório e o mundo exterior. Pode haver seguranças. Multiplique tamanho, peso e custo por 10. Uma falha crítica que resultaria no escape acidental de material com risco biológico deve ser confirmada por uma segunda falha crítica (por exemplo, alguma outra coisa deu errado, como mau funcionamento da porta da câmara de descompressão). A sabotagem deliberada ainda pode contornar essas precauções!

Laboratórios de segurança máxima são relativamente raros. Em 2005 havia quatro laboratórios P4 nos Estados Unidos (com mais seis planejados) e 50 laboratórios P3 (com mais 19 planejados).

ENGENHARIA GENÉTICA NO JOGO

Se o Mestre quiser simular o processo (por exemplo, um PdJ é o engenheiro), esta versão das regras de Novas Invenções (págs. MB473–477) pode ser aplicada à engenharia genética.

Primeiro, o engenheiro decide quais características ou mudanças produzir em um organismo, dentro dos limites possíveis em seu NT. Isso envolve descrever a modificação em termos de jogo, muitas vezes como um modelo racial. O Capítulo 2, o Capítulo 3 e o Capítulo 4 detalham as várias características que podem ser viáveis para engenharia em humanos, animais, plantas e microrganismos em NTs específicos. Se a descrição do jogador for especialmente clara ou inteligente, o MJ deve conceder +1 ou +2 para todas os testes de habilidade de perícias relacionadas.

Perícias Exigidas

A perícia de invenção exigida é a Bioengenharia (Engenharia Genética). Bioroides e construtos similares também podem exigir Bioengenharia (Engenharia de Tecidos); se assim for, use a perícia com o menor NH.

Complexidade

Determine a “complexidade” da invenção usando a tabela e as diretrizes da pág. MB473. Isso requer conhecer o preço de varejo do organismo ou modificação; veja *O Preço da Vida* (pág. 65) para uma fórmula específica e Capítulo 2, Capítulo 3 e Capítulo 4 para exemplos de preços de varejo. A complexidade pode ser aumentada ou reduzida para casos individuais.

Complexidade	NH Exigido	Preço de Varejo
Simples	14 ou menos	Até \$100
Média	15–17	Até \$10.000
Complexa	18–20	Até \$1.000.000
Espantosa	21 ou mais	Mais de \$1.000.000

Conceito

Depois de determinar a complexidade e as perícias necessárias, o MJ faz um “teste de Conceito” secreto contra o NH na perícia de invenção do inventor para ver se ele apresenta uma teoria testável.

Modificadores: -6 se a invenção for Simples, -10 se Média, -14 se Complexa ou -22 se Espantosa. +5 se você tiver um espécime vivo ou bem preservado de uma espécie existente que está tentando copiar, ou +2 se a espécie já existir, mas você não tiver um modelo; +3 se estiver realizando engenharia eugênica (em vez de espécie), ou seja, se todas as características adicionadas a um modelo forem aquelas que podem ocorrer naturalmente no genoma do organismo; -5 se a tecnologia base for totalmente nova para a campanha (*independente* do NT); -5 se a característica exigida for um NT acima do NT do engenheiro genético. Um “modelo” é um espécime vivo ou bem preservado.

O engenheiro genético líder pode fazer um teste por dia. Em um sucesso, prossiga para a próxima etapa. Em caso de fracasso, ele pode tentar novamente no dia seguinte sem nenhuma penalidade adicional. Em uma falha crítica, é um conceito defeituoso que *parece* bom, mas que nunca funcionará na prática — vá para a próxima etapa, mas observe que já está fadado ao fracasso. (Se o engenheiro genético já obteve um genoma e proteoma completos, ele pode pular esta etapa completamente.)

Protótipo

Um sucesso — ou falha crítica — no teste de Conceito dá ao engenheiro genético o conceito detalhado de que ele precisa. Agora ele deve realizar a engenharia genética real. Isso exige um segundo teste contra a o NH na perícia de invenção e um laboratório genético apropriado (pág. 15). O material genético também é necessário. Em humanos e outros animais, isso significa óvulos e espermatozoides, chamados coletivamente de gametas. Estes podem ser retirados de um doador (metade pode vir do engenheiro genético, se ele quiser trabalhar com seu próprio material genético). Bancos de células germinativas congeladas também podem existir. Na maioria das sociedades, o tráfico de material genético, especialmente de seres sapientes, é regulamentado, mas os doadores são relativamente fáceis de localizar.

O MJ faz esse “teste de protótipo” em segredo.

Modificadores: Todos os modificadores listados para os testes de Conceito; +1 por assistente com NH 20+ em Bioengenharia (Engenharia Genética ou, se for o caso, Engenharia de Tecidos) ou em Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos), até o máximo de +4; -1 a -10 (a critério do MJ) se o engenheiro genético tiver que se contentar com menos que as ferramentas e instalações mais avançadas para seu NT — um laboratório de genética completo.

Em caso de sucesso, ele cria um protótipo — um tubo de ensaio de microrganismos, um pedaço de tecido vegetal adequado para cultura ou um embrião viável pronto para ser implantado. Em caso de fracasso, o resultado é inviável e é descartado; ele pode tentar novamente, desde que tenha tempo e dinheiro (veja pág. 18). Em uma falha crítica, ocorre algum tipo de acidente de laboratório. Isso pode significar uma de duas coisas: ou um protótipo aparentemente viável com uma falha fatal oculta que não será detectada nos testes (um “Frankenstein”); para microrganismos, pode opcionalmente resultar em exposição ou liberação acidental — mas consulte *Precauções de Risco Biológico em Laboratórios*, pág. 16.

Se o engenheiro genético estava trabalhando com um conceito falho (devido a uma falha crítica no teste de conceito), ele nunca criará um protótipo funcional (é por isso que o MJ faz o teste em segredo!), mas um *sucesso decisivo* no teste de Protótipo permite ele perceber que sua ideia foi ruim e começar de novo.

Tempo Necessário: Cada teste de Protótipo exige 1d-2 dias se a invenção for Simples, 2d dias se Média, 1d meses se Complexa, ou 3d meses se for Espantosa. Divida o tempo necessário pelo número de pessoas qualificadas trabalhando no projeto. O tempo mínimo é sempre um dia.

Custo: O único custo são os custos envolvendo pessoal, e a compra e manutenção do laboratório. Um custo sugerido por tentativa é igual ao preço de varejo do conceito genético que está sendo construído vezes o número de embriões, culturas de tecidos ou doses do microrganismo que serão criadas em uma tentativa bem-sucedida. Normalmente vários são criados de uma só vez, já que isso permite que alguns sejam destruídos nos testes.



Testes e Defeitos

A maioria dos protótipos iniciais de formas de vida tem falhas ou deficiências, referidos aqui como defeitos. Esses são erros genéticos que se infiltraram no genoma ou consequências negativas inadvertidas da combinação de determinados genes. Um sucesso decisivo no teste de Protótipo significa que não há defeitos; um sucesso por três ou mais dá 1d/2 defeitos menores; e qualquer outro sucesso dá 1d/2 defeitos maiores, e 1d defeitos menores.

Pequenos defeitos são irritantes, mas não críticos. Em animais ou pessoas, cada uma é uma desvantagem racial de até -10 pontos, ou uma limitação não planejada de uma vantagem no modelo, ou uma característica infeliz como Estéril. Consulte *Desvantagens Involuntárias* no Capítulo 2 (pág. 61) para obter as diretrizes. Em bactérias ou plantas, podem ser mudanças que tornam a criação menos útil do que se esperava, por exemplo, uma nova planta comestível pode se tornar viável apenas sob certas condições climáticas, ou ser vulnerável a uma determinada praga.

Defeitos maiores são potencialmente catastróficos. Em animais ou pessoas, cada uma é uma desvantagem racial que vale mais de -10 pontos. Problemas comuns incluem penalidades de Atributos raciais, Aparência ruim (mesmo Monstruoso), Atavismo por Estresse, Bioquímica Incomum, e Suscetível a Doenças. Em microrganismos ou plantas, os principais defeitos podem incluir organismos viáveis apenas sob condições cuidadosas de laboratório, que representam riscos à saúde dos consumidores (se a intenção inicial for benéfica), mutações rápidas “na natureza” ou outros defeitos incapacitantes.

Testes

Encontrar defeitos exige testes cuidadosos. No caso de bactérias ou culturas de tecidos, permite-se que o organismo brote ou se reproduza durante o teste; para embriões, especialmente aqueles de espécies sapientes, cada teste sacrifica um embrião jovem, embora testes não destrutivos possam ser realizados com um redutor de -5 ao NH. Um teste é permitido a cada semana, usando a perícia Bioengenharia (Genética) ou Diagnose. Cada sucesso encontra um defeito; o sucesso decisivo encontra todos os defeitos. Uma falha crítica significa que o usuário acredita que descobriu, possivelmente erroneamente, que não há defeitos, ou pensa que encontrou defeitos graves, mesmo que não existam, o que pode fazer com que ele comece novamente.

Se um engenheiro genético faz um teste e encontra defeitos, ele pode descartar o protótipo de bactérias, culturas de tecidos ou embriões iniciais e tentar outro teste de protótipo, esperando um resultado melhor, ou pode decidir que os problemas são pequenos o suficiente para serem ignorados e prosseguir mesmo assim. Protótipos “defeituosos” descartados podem ser destruídos, mas também podem ser preservados (por exemplo, embriões podem ser congelados ou colocados em estase). A ficção científica está cheia de situações em que as pessoas tropeçam em amostras antigas de bactérias, embriões preservados ou similares e decidem usá-los, sem perceber que têm alguma falha oculta e potencialmente mortal!

Crescimento

Os microrganismos podem simplesmente ser reproduzidos em tubos de ensaio ou cubas, injetados em hospedeiros, etc. O custo do crescimento depende da quantidade necessária e se exige algum ambiente especial.

As plantas são cultivadas em meio de cultura de tecidos até que estejam prontas para enraizar, assim como as estufas comerciais fazem quando clonam plantas para vender.

Os embriões podem ser cultivados em tanques de crescimento (pág. 20) ou transplantados para uma mãe hospedeira apropriada — possivelmente a doadora do material genético original. (Veja *Tecnologia Reprodutiva*, pág. 19). Eles podem então se desenvolver progressivamente em um feto e bebê. Defeitos físicos podem ser notados à medida que o embrião se transforma em feto, especialmente se forem óbvios. Isso também pode levar a uma decisão de abortar o feto ou a uma tentativa de mitigar o problema usando terapia gênica (pág. 181) antes ou depois do nascimento. Problemas mais sutis podem não ser percebidos até a infância ou mesmo na maturidade.

Organismos viáveis também podem se reproduzir por seus meios usuais (a menos que sejam estéreis), embora no caso da reprodução sexual, a modificação da espécie possa tornar as criações genéticas incapazes de cruzar com exemplares normais da raça. A clonagem (pág. 22) é outra possibilidade e pode ser comumente praticada para evitar a diluição de quaisquer características especiais produzidas pela engenharia genética. Clones de ambos os sexos são possíveis por meio de pequenos ajustes; nenhum teste especial é necessário para isso.

TECNOLOGIA REPRODUTIVA

1

Alguns indivíduos sofrem de condições genéticas, doenças ou acidentes que impedem os processos de reprodução natural. Outros desejam ter filhos sem a exigência biológica restritiva de ter exatamente uma mãe e um pai.

Todos os métodos discutidos abaixo podem ser usados tanto em animais quanto em humanos. O controle da reprodução animal é comum em aplicações agrícolas e será importante para colônias extraterrestres.

CONTROLE DE NATALIDADE

Um aspecto importante do controle da reprodução é *preveni-la*. Métodos de barreira profilática estão disponíveis para prevenir a concepção humana desde os tempos antigos (NT1), mas não são confiáveis.

Medicamentos orais baseados em hormônios projetados para prevenir a ovulação foram comercializados pela primeira vez em 1960 (NT7), fornecendo um método temporário confiável de contracepção, mas uma dose diária pode ser negligenciada. Medicamentos que impedem a ovulação, como a progestina, também podem ser encapsulados em implantes de liberação lenta; um procedimento simples impedirá a concepção por períodos que variam de alguns meses a cinco anos. Drogas similares para homens levaram mais tempo para serem desenvolvidas e ainda não estão disponíveis comercialmente, mas devem estar difundidas no NT9. Para “pílulas anticoncepcionais” de vários tipos, consulte *Medicamentos e Nanopartículas*: pílulas anticoncepcionais (pág. 157) e pílulas anticoncepcionais masculinas (pág. 158). Drogas abortivas (pág. 149) permitem que as pessoas sejam descuidadas até após um encontro sexual.

Os dispositivos intrauterinos são muito confiáveis, mas exigem um teste Medicina+4 para serem inseridos corretamente. A solução permanente é a esterilização. A cirurgia necessária em homens é um procedimento ambulatorial que leva uma hora; para as mulheres, é uma operação de várias horas que exige internação hospitalar. Em NT8+, um tratamento a laser reversível para homens fica disponível.

TRATAMENTOS DE FERTILIDADE

Do outro lado da moeda, algumas pessoas precisam de ajuda para conceber um bebê. As pessoas podem ter fertilidade reduzida ou prejudicada devido à genética, doença, lesão ou exposição a produtos químicos. Enquanto o corpo ainda for capaz de produzir gametas, a medicina pode auxiliar na reprodução, e mesmo a incapacidade não é uma barreira com tecnologia alta o suficiente.

Fertilização In Vitro (NT8)

A fertilização *in vitro* (“em vidro”) (FIV) permite a gravidez sem o ato sexual. Os óvulos de uma mulher são coletados e depois fertilizados com esperma em um meio fluido. O embrião resultante é implantado em seu próprio útero, em uma mãe substituta, ou (em NT9+) em um útero artificial, como um tanque de crescimento ou tanque de crescimento forçado.

A primeira fertilização *in vitro* foi realizada em 1978. Ela é mais usada quando é impossível para um casal conceber naturalmente. Hoje, a fertilização *in vitro* é relativamente comum, mas um tanto complicada e cara. Está crescendo em popularidade nos países mais ricos: no início do século 21, mais de 100.000 bebês nasceram dessa maneira.

Os óvulos fertilizados crescem em uma incubadora por 60 horas até o estado pré-embriônico, onde estão prontos para serem implantados na mãe. O sucesso do procedimento é conhecido em duas semanas. A futura mãe hospedeira geralmente toma o hormônio progesterona para engrossar o revestimento do útero, aumentando a chance de uma gravidez bem-sucedida.

Uma vantagem da fertilização *in vitro* é que ela possibilita a realização de testes genéticos muito precoces. Se houver suspeita de problemas genéticos nos pais, a fertilização *in vitro* já pode ser preferível apenas por essa razão. Esperma, óvulos e embriões pré-implantação podem ser facilmente congelados e descongelados para uso posterior — às vezes *muito mais tarde* — levando a questões éticas quando os doadores morrem.

Estatísticas: Há apenas uma chance de 1 em 6 de sucesso por tentativa de fertilização *in vitro* em NT8; cada tentativa leva pelo menos 4d semanas. Em NT9+, essa chance aumenta para 5 em 6. Em humanos, cada tentativa custa \$10.000 em NT8, \$5.000 em NT9 e \$2.500 em NT10+.

Produção Artificial de Gametas (NT9)

Quando a infertilidade é causada porque o paciente não consegue produzir gametas viáveis, a tecnologia de clonagem pode vir para ajudar. Em vez de clonar um embrião usando o DNA de um dos pais, esse procedimento usa células adultas para produzir gametas haploides, contendo metade do DNA do(a) genitor(a). Isso pode ser combinado com um gameta normal do parceiro (ou outro gameta produzido artificialmente) para produzir um zigoto fertilizado.

Este método permite que indivíduos inférteis se reproduzam sexualmente, ou seja, pela combinação de seus genes com os de um parceiro. Muitas pessoas considerariam isso mais natural do que a opção de clonagem. Este procedimento dobra o custo de um tratamento de fertilização *in vitro*.

Combinação Alternativa do DNA (NT9)

Tenho os olhos castanhos do meu primeiro papai e o cabelo ruivo do meu segundo papai, mas eles compraram meu senso de direção do banco de genes.

– Chance Mackintosh

Parceiros do mesmo sexo podem usar a engenharia genética para combinar seu material genético. As mulheres não precisam envolver um homem; os homens ainda precisarão de uma doadora de óvulos, embora o material genético do núcleo do óvulo possa ser removido e substituído pelo material genético retirado dos parceiros masculinos. Se for importante para os homens envolvidos fornecerem também o DNA mitocondrial, o óvulo doado pode vir de um parente matrilinear (qualquer pessoa descendente de sua mãe, mãe da mãe, etc., compartilhará o mesmo DNA mitocondrial). Combinar material genético de parceiros do mesmo sexo custa \$10.000 a mais e leva uma semana. Reduza pela metade o custo em NT10 e novamente em NT11+.

No NT9 também é possível combinar o DNA de até 46 parceiros (o número de cromossomos em um ser humano) em um único zigoto. Isso envolve a seleção de cromossomos específicos do DNA de cada colaborador para formar um genoma completo. A criança herdaria algumas características de cada um dos múltiplos pais. Por NT10, genes individuais (partes de cromossomos) podem ser combinados de qualquer número de pais; eles podem ser escolhidos deliberadamente por características genéticas particulares ou aleatoriamente.

O NT10 também permite que os pais do sexo masculino substituam o DNA mitocondrial em qualquer óvulo doado pelo seu próprio. Finalmente, em NT 11, os machos podem eliminar completamente as fêmeas, produzindo um embrião viável sem a necessidade de um óvulo doado por meio de técnicas semelhantes à neogênese (pág. 27).

BARRIGA DE ALUGUEL

Um óvulo fertilizado ou embrião precoce pode ser transferido para uma mãe hospedeira humana para crescer dentro dela. Isso tem a vantagem de não exigir um tanque de crescimento volumoso e ultratecnológico (veja a seguir). Algumas pessoas acreditam que também pode ser melhor para a saúde mental ou física da criança. A desvantagem é que a barriga de aluguel, especialmente se envolver pagamento, é muitas vezes considerada antiética ou mesmo ilegal e, portanto, pode ser cara.

Em áreas onde a prática é legal, uma mãe hospedeira pode ser contratada por \$20.000 a \$30.000 mais o pagamento das despesas médicas. Normalmente, uma mãe em potencial deve passar por um exame médico para certificar que ela é saudável e assinar um contrato concordando em abster-se de atividades que possam colocar em risco o feto em desenvolvimento (por exemplo, uso de drogas, esportes perigosos). Em algumas áreas, podem existir associações profissionais de barrigas de aluguel.

Se a barriga de aluguel for ilegal, os custos podem ser muito maiores. Mães hospedeiras mais baratas poderiam ser contratadas em regiões empobrecidas, como favelas ou nações do Terceiro Mundo. No entanto, os contratantes podem hesitar, em parte devido ao medo de que uma mãe desesperada e empobrecida possa sofrer de problemas de saúde ou abuso de substâncias, e em parte devido ao preconceito de classe.

Existe a possibilidade de a mãe se apegar ao filho e tentar ficar com ele, ou mudar de ideia e decidir interromper a gravidez. Esse risco aumenta quando a barriga de aluguel é considerada ilegal, já que há pouco que o empregador possa fazer nessas circunstâncias sem admitir o crime. Em qualquer circunstância controversa, o status legal exato da barriga de aluguel e a natureza da transação envolvida geralmente influenciarão as decisões do tribunal para determinar se os direitos da mãe hospedeira, do contratante, ou do feto em desenvolvimento têm precedência.

As regras para gravidez e parto estão além do escopo deste livro. Suponha que uma gravidez prossiga normalmente, a menos que o MJ exija o contrário e determine que um teste de HT seja necessário para um parto seguro. Bebês modificados de forma incomum podem apresentar um risco maior de gravidez anormal.

Substitutos Não-Humanos

As fêmeas normalmente não podem carregar embriões de outras espécies, mas modificações genéticas podem tornar isso possível. Isso permite que animais de criação carreguem bebês humanos, seja para impulsionar o crescimento populacional ou liberar mães humanas para trabalhos extenuantes.

Essa tecnologia pode ser usada se os tanques de crescimento (veja abaixo) forem inviáveis ou mal vistos. A outra possibilidade é modificar os humanos para gestar outras espécies...

TANQUES DE CRESCIMENTO

Às vezes chamado de “útero artificial” ou “útero externo”, o tanque de crescimento é uma ferramenta básica da bioengenharia ultratecnológica. Programas para desenvolver úteros artificiais estão em andamento no NT8; eles devem estar disponíveis em NT9. O principal ímpeto que impulsiona essa tecnologia não é tanto o desejo de acabar com o útero, mas a necessidade de criar incubadoras para bebês muito prematuros. Atualmente, os bebês nascidos com menos de seis meses após a concepção têm poucas chances de sobrevivência, porque seus pulmões não estão prontos para respirar ar. Úteros artificiais que usam fluidos oxigenados como perfluorcarbonos (o mesmo produto químico usado em *Sangue Perflubron*, pág. 131) podem permitir que bebês muito mais jovens sobrevivam e podem levar a tanques de crescimento práticos.

Um útero artificial contém as instalações necessárias para o crescimento de um animal multicelular desde os gametas até o nascimento saudável, eliminando a necessidade de mães de aluguel. Os tanques de crescimento podem ser usados para cultivar clones, construções genéticas ou embriões humanos não modificados. Isso não é mais rápido do que o crescimento natural — o crescimento de um ser humano de células germinativas a um bebê exige nove meses; a idade adulta leva 18 anos.

Os tanques de crescimento são fechados, mas podem ter janelas ou câmeras para que os observadores possam ver o organismo em desenvolvimento. A maioria é grande o suficiente para permitir que o organismo cresça até o tamanho normal de nascimento, mas alguns são maiores para permitir o crescimento até a idade adulta.

Um organismo que se desenvolve em um tanque tem o mesmo grau de consciência que um bebê em seu útero. Os indivíduos mantidos no tanque após o estágio fetal e na infância estarão conscientes, mas não se desenvolverão mentalmente na ausência de estímulos. Eletrodos ligados a grupos musculares podem mantê-los estimulados no tanque, o corpo se contraindo constantemente em um programa de exercícios inconscientes que mantém o tônus muscular.

É seguro remover uma criatura do tanque antes de sua data de “nascimento” pretendida, desde que tenha se desenvolvido além do estágio fetal. Se o organismo estiver lá por menos tempo, não será capaz de sobreviver fora do tanque sem cuidados médicos (e transferência imediata para outro tanque de crescimento ou mãe substituta).

Destruir um tanque de crescimento e cortar os cordões umbilicais artificiais libertará o organismo. Isso o matará se não tiver se desenvolvido o suficiente para nascer, mas não é mais traumático do que um parto normal caso contrário.

Tanque de Crescimento (NT9)

Os tanques de crescimento normais podem ser usados para cultivar qualquer organismo até o tamanho de um bebê humano. Para tanques de crescimento maiores, multiplique o peso e o custo pelo peso do organismo em relação a um bebê de 5 kg; por exemplo, um tanque de crescimento para um potro de 50 kg terá 10 vezes o custo e peso. Criar um dinossauro de 10 toneladas até a idade adulta exige um tanque 2.000 vezes maior que o normal! Um tanque para um bebê humano: \$10.000, 5 kg. CL3.

Tanques de Crescimento Forçado

Estes são tanques de crescimento equipados para acelerar tremendamente o desenvolvimento do organismo dentro dele sem causar nenhum dano. No momento, não está claro se isso é possível, então os tanques de crescimento forçado estão no campo da superciência — o MJ deve decidir em qual NT, se for o caso, essa tecnologia se tornará disponível.

Sem tanques de crescimento forçado, muitas das possibilidades dramáticas de clonagem são reduzidas devido ao tempo que um ser humano leva para se desenvolver até a idade adulta. Com um tanque de crescimento forçado, é possível retirar uma amostra de células de alguém, fazer um clone e forçá-lo a crescer até a maturidade, ou mesmo até a mesma idade do doador da amostra, permitindo efetivamente a criação de clones duplicados. Também é possível produzir em massa exércitos de pessoas clonadas ou geneticamente modificadas.

Um tanque de crescimento forçado é como um tanque de crescimento de tamanho adulto, com a diferença de que o organismo dentro dele se desenvolve *muito* mais rapidamente. Um tanque de crescimento forçado típico leva no mínimo três semanas para amadurecer um ser humano de uma célula até um bebê que consiga sobreviver fora do útero. Se não for removido do tanque, o crescimento pode ser acelerado a um ritmo ainda mais rápido de pouco mais de um ano fisiológico por dia até que o organismo atinja os 25 anos de idade.

O processo de crescimento forçado pode ser desativado, permitindo que a pessoa cresça de maneira normal, exatamente como dentro de um tanque de crescimento. Uma vez interrompido, não pode ser reiniciado sem matar o organismo. Alternativamente, o organismo pode ser “estabilizado” usando um processo de hibernação artificial para mantê-lo inconsciente e na idade fisiológica desejada enquanto permanecer no tanque.

Enquanto alguém está crescendo à força, ele está inconsciente. Uma pessoa recém acordada de um tanque de crescimento forçado é uma lousa em branco, sem memórias ou habilidades.

Tanque de Crescimento Forçado (NT[^])

Um tanque de crescimento forçado tem 10 vezes o custo e o dobro do peso de um tanque de crescimento: \$100.000 e 10 kg para um tanque padrão. CL2.

Cronoventres

Um cronoventre é semelhante a um tanque de crescimento forçado, exceto que, em vez de usar produtos químicos para acelerar o crescimento, ele cria um bolsão de tempo acelerado dentro do tanque. O MJ deve definir taxas de dilatação de tempo disponíveis com base nas necessidades da campanha. Uma proporção sugerida é de aproximadamente 700:1 — um dia de crescimento a cada dois minutos, um mês a cada hora ou dois anos todos os dias. Alguns cronoventres podem ter controles variáveis de dilatação do tempo.

Os controles externos permitem que o cronoventre seja configurado para operar por um período de tempo específico. Quando não está sendo usado no modo de cronoaceleração, funciona como um tanque de crescimento comum.



Tanques e Ventres Universais de Crescimento

Tanques de crescimento, tanques de crescimento forçado e cronoventres são apenas para uso em uma única espécie ou grupo de espécies estreitamente relacionadas (como humanos e variações parahumanas). Tanques de crescimento e cronoventres *universais* podem fornecer condições de crescimento adequadas para qualquer espécie capaz de caber dentro, dada uma amostra de DNA ou banco de dados contendo dados bioquímicos para a espécie. Eles aparecem um NT depois e custam o dobro.

Custos Para Tanques de Crescimento e de Crescimento Forçado

Uma instituição que oferece serviços de tanques de crescimento geralmente cobra as seguintes taxas de seus clientes:

- \$1.000/mês para cultivar um embrião em um tanque de crescimento (ou um tanque de crescimento forçado sem o uso de crescimento forçado). Desenvolver um embrião humano até o estágio de bebê custaria \$9.000 e levaria nove meses, enquanto deixá-lo no tanque de crescimento e cultivá-lo até os 25 anos custaria mais \$300.000 e levaria 25 anos.
- \$1.500/semana, por seis semanas, para forçar o crescimento de um humano até a maturidade (ou para qualquer estágio anterior de desenvolvimento).

Para espécies que amadurecem mais cedo ou mais tarde, modifique os tempos e custos de forma adequada. Para organismos maiores que humanos, multiplique o custo pelo tamanho relativo (use o peso racial médio como guia). O MJ pode decidir que espécies diferentes exigem tanques especializados. Nesse caso, podem surgir empresas para fornecer instalações para animais de estimação e animais de criação. Os únicos locais que provavelmente serão criados para o cultivo de organismos incomuns são as grandes corporações de biotecnologia. Convencê-los a reservar suas instalações exige um grande pedido antecipado, conexões internas, ou uma taxa adicional substancial de talvez 10 vezes o custo.

Ao contrário do crescimento forçado, indivíduos desenvolvidos (ou mesmo humanos adultos) podem usar cronoventres — mas devem ter cuidado com os ajustes ou podem acabar envelhecendo até a morte! Um efeito colateral do processo de aceleração do tempo é a desorientação seguida de inconsciência: os indivíduos não podem entrar em um cronoventre e estudar perícias ou similares, mas podem usá-lo para curar (regenerando 1 PV a cada 2 minutos).

Cronoventre (NT[^])

Um cronoventre é um tanque de crescimento com um gerador de campo de estase integrado. O gerador custa \$5.000.000 e pesa 250 kg. Adicione o custo e o peso do tanque; \$200.000 e 100 kg para um tanque humano de tamanho adulto. CL2.

Células-tronco

As células-tronco são células indiferenciadas com o potencial de se desenvolver em qualquer um dos vários tipos diferentes de células especializadas encontradas em um organismo multicelular. Isso as torna úteis para muitos propósitos de biotecnologia, incluindo engenharia de tecidos, clonagem, tratamento de câncer, reparo de tecidos e engenharia genética.

As células-tronco podem ser coletadas de muitos órgãos em adultos, bem como do sangue em cordões umbilicais e placentas. Estas podem se diferenciar em uma seleção limitada de tipos específicos de células. Por exemplo, as células-tronco da medula óssea podem se tornar qualquer um dos vários tipos de células sanguíneas, células hepáticas ou células musculares — mas não células da pele. Essas células têm usos para fins terapêuticos, mas são limitados.

Mais úteis são as células-tronco coletadas de embriões, porque elas ainda têm a capacidade de se diferenciar em *qualquer um* dos mais de 200 tipos de células do corpo humano. Sob as condições certas, elas podem se dividir e crescer resultando em um humano inteiro. As células-tronco embrionárias *podem* ser coletadas de um adulto, usadas para cultivar um clone e retirar as células do blastocisto antes que ocorra a diferenciação celular. A desvantagem disso é a questão ética: o embrião clonado tem o potencial de se transformar em um ser humano completo, então algumas pessoas consideram que transformá-lo em

uma cultura de células está destruindo uma vida humana. O estágio de pesquisa atual indica que esse dilema ético pode ser resolvido induzindo a *desdiferenciação* de células adultas em células-tronco “embrionárias” sem cultivá-las como um clone, mas se isso funcionará, ainda não se sabe.

Usos de Células-tronco

As células-tronco podem ser usadas terapeuticamente simplesmente injetando-as em seu local habitual no corpo. A medula óssea e as células-tronco do sangue têm sido usadas dessa maneira desde a década de 1970 para o tratamento dos efeitos colaterais da quimioterapia, bem como lesões da medula espinhal e o mal de Parkinson. As células reabastecem o suprimento normal do corpo e crescem para regenerar o tecido danificado. A pesquisa promete aplicar técnicas semelhantes para regenerar o tecido cardíaco após ataques cardíacos e combater tumores cerebrais.

Em NT9, as células-tronco embrionárias mantêm a promessa de regeneração total dos órgãos mais simples, incluindo a medula espinhal de vítimas de paralisia. As células-tronco também podem ser usadas para cultivar órgãos sobressalentes fora do corpo, para transplante posterior — consulte *Engenharia de Tecidos* (pág. 26). Qual método será mais fácil ainda é uma questão para debate. A pesquisa e o tratamento com células-tronco embrionárias podem, no entanto, ser sufocados por questões éticas e legais.

CLONAGEM

Ao contrário das bactérias, as espécies que se reproduzem sexualmente recebem cromossomos de ambos os pais, e cada filho é diferente. A clonagem é uma maneira de contornar isso. É uma técnica de bioengenharia usada para produzir descendentes múltiplos e geneticamente idênticos.

A HISTÓRIA DA CLONAGEM

A clonagem era um processo estabelecido há muito tempo na horticultura antes que alguém pensasse em aplicá-lo aos animais.

A clonagem é fácil com as plantas — é feita cortando e plantando. Fazendeiros e jardineiros criam clones o tempo todo. Não é tão fácil com os animais, mas é possível.

Clonagem de Células Embrionárias (NT7–8)

A tecnologia de clonagem animal foi explorada pela primeira vez em meados da década de 1960 com rãs e peixes, cujos óvulos são muito simples em design. Esses primeiros clones foram feitos transplantando o núcleo (contendo os cromossomos e genes) de uma célula animal embrionária em um óvulo cujo material genético havia sido removido. Com estimulação elétrica, o ovo modificado se desenvolveu normalmente em um embrião, um feto e, finalmente, um bebê, geneticamente idêntico ao doador do núcleo.

No entanto, embora os cientistas pudessem fazer clones, parecia haver um problema — um processo conhecido como diferenciação celular. À medida que um embrião se desenvolve em um feto, certos genes em cada célula em particular são ativados, dependendo do papel da célula no organismo em desenvolvimento. As células tornam-se muito mais especializadas; por exemplo, elas se transformam em células da pele, células cardíacas, células cerebrais e assim por diante. Os genes não utilizados “se desligam” e as células agora especializadas perdem a capacidade de se replicar da maneira exigida pela clonagem, porque os genes necessários para fazer um animal completo não estão mais funcionando. A única maneira de evitar esse problema parecia ser retirar uma célula do embrião inicial (uma célula-tronco), antes que ela se diferenciasse.

Durante as décadas de 1980 e 1990, experimentos de clonagem foram aplicados em mamíferos. Os embriões humanos foram clonados pela primeira vez em 1993, mas não foram autorizados a se desenvolver em fetos. Os pesquisadores descobriram como fazer vários clones cultivando várias células da mesma célula embrionária. Pode-se também dividir um embrião no estágio de 2, 4, 8 ou possivelmente 16 células para produzir gêmeos artificiais, quadrigêmeos, etc.

Esta técnica é especialmente útil para a clonagem de animais como gado, mas tem suas limitações. A decisão de clonar um animal — ou um ser humano — deve ser tomada antes de ele nascer. No entanto, combinada com a engenharia genética, a clonagem embrionária permite que espécies geneticamente modificadas (humanas ou animais) sejam produzidas

em massa, mesmo que a engenharia genética seja tão extensa que não possa mais cruzar com espécimes normais. É especialmente popular na pecuária: um embrião de vaca geneticamente modificado, por exemplo, pode ser clonado muitas vezes, garantindo que suas modificações não sejam perdidas por meio de cruzamentos normais.

Além de garantir a duplicação de linhagens genéticas específicas, os humanos podem usar a clonagem embrionária por outros motivos:

Gêmeos Deliberados (ou Trigêmeos, etc.): Uma mãe que desejasse ter vários filhos poderia optar por carregar dois (ou mais) de uma só vez, caso não tivesse tempo ou inclinação para gestações múltiplas, ou simplesmente quisesse ter gêmeos, trigêmeos etc.

Clonagem Terapêutica: Técnicas de clonagem podem ser usadas para criar embriões iniciais como uma fonte controlada de células-tronco humanas de alta qualidade (pág. 22) para pesquisas ou tratamentos médicos.

Fertilidade In Vitro: Algumas mulheres só podem fornecer um único óvulo para fertilização in vitro (pág. 19), resultando em uma chance baixa de sucesso; usando a clonagem embrionária, esse mesmo óvulo pode ser dividido antes da implantação, aumentando a chance de uma gravidez bem-sucedida (adicione +1 ao teste de habilidade; dobre o custo).

Peças de Reposição: Um clone pode se desenvolver; outros são removidos e congelados. Se necessário, os embriões podem se desenvolver posteriormente como fonte de material para transplante. Em alguns casos, como transplantes de medula óssea, isso seria possível sem ferir o doador, embora a ética desse procedimento seja preocupante.

Clonagem de Células Pós-Embrionárias (NT8)

Isso é muito mais difícil: é a criação de uma duplicata genética de um animal (ou humano) adulto. Pega uma amostra de DNA de qualquer lugar (pele, mama, sangue, etc.), coloca-a em um óvulo cujo DNA foi removido e transforma-o em um bebê que é uma cópia genética perfeita do doador da célula original. Parecia um sonho impossível — mas em 1997, cientistas escoceses liderados por Ian Wilmut provaram que não: nasceu Dolly, uma ovelha clonada de células adultas! Desde então, muitas outras espécies animais (gatos, cavalos, cães, etc.) foram clonadas.

Como isso é possível?

Primeiro, as células (no caso de Dolly, células da glândula mamária) são removidas de um animal adulto e podem se replicar em meios de cultura. Então, os nutrientes dos meios são drasticamente reduzidos e as células famintas, mas ainda vivas, tornam-se quiescentes. Essa etapa adicional crucial de tornar as células inativas é suficiente para permitir que seus genes recebam sinais para começar a produzir um embrião, dado o ambiente correto.

Esse ambiente é fornecido por um óvulo retirado de uma fêmea da mesma espécie (que também pode ser a doadora de células). Usando técnicas semelhantes à clonagem embrionária, o núcleo do óvulo não fertilizado é retirado, removendo o material genético, mas deixando o restante intacto. Uma faísca elétrica é usada para fundir as células doadoras quiescentes com esse óvulo, “despertando” a célula. O óvulo e o núcleo então começam a formar células embrionárias; cerca de uma semana depois, eles estão prontos para serem implantados em uma barriga de aluguel. A prole resultante é um clone do doador de células original, sem relação com o doador de óvulos ou com a barriga de aluguel.

Embora a clonagem de organismos adultos seja perfeitamente possível com a tecnologia em meados de NT8, ainda existem alguns problemas reais e potenciais:

Ineficiência: Os métodos usados para produzir clones adultos em meados de NT8 são muito difíceis e trabalhosos. No caso de Dolly, de 277 tentativas de fundir células adultas com óvulos, resultaram apenas 13 gravidezes, e apenas uma nasceu viva. No entanto, as probabilidades estão melhorando à medida que mais pesquisa e desenvolvimento são financiados.

Efeitos Colaterais: Existem algumas dificuldades em produzir organismos viáveis a partir da clonagem (veja *Riscos da Clonagem*, pág. 24). Mesmo que todos os genes sejam transferidos, alguns parecem não “ligar e desligar” como deveriam, resultando em um aumento no número de anormalidades em muitos animais clonados. Em NT8, qualquer clone, humano ou animal, provavelmente terá desvantagens hereditárias. Os problemas observados em clones de animais incluíram um nível de Expectativa de Vida Reduzida (pág. MB139), uma tendência à obesidade (por exemplo, Acima do Peso, Gordo, etc.), e problemas com o sistema imune manifestado como Suscetível à Doenças (qualquer penalidade à HT) (pág. MB158). É improvável que haja muito apoio à clonagem humana até que métodos mais seguros sejam desenvolvidos, embora isso não exclua a possibilidade de tentativas de clonagem (com sucesso ou não). Supõe-se que as técnicas de clonagem NT9+ superem esses problemas, mas o sucesso não é garantido!

CLONES E INDIVIDUALIDADE

Geneticamente, um clone é muito parecido com um gêmeo idêntico. Um clone recém-nascido será um bebê, sem nenhuma das memórias ou habilidades da pessoa original. No entanto, várias formas de ultratecnologia podem mudar isso — por exemplo, aprendizado profundo (pág. 143) e tanques de crescimento forçado (pág. 21).

Todos os outros fatores sendo iguais, um clone terá um físico e aparência idênticos ao original (a menos que haja alguma anormalidade genética como resultado de problemas na clonagem). Um clone é fisicamente igual ao original no mesmo estágio de sua vida. Assim, um clone de nove anos se parecerá com o original aos nove anos. Embora um clone não tenha as memórias do original, ele compartilhará quaisquer influências genéticas no corpo e na mente. Em termos de jogo, isso significa que terá quaisquer vantagens e desvantagens de que o MJ julgue serem herdadas geneticamente, e devem ter atributos semelhantes aos do original na mesma idade.

No entanto, nem sempre tudo é igual. Dieta, exercício e ambiente podem ter um efeito dramático nas características, desde aparência e constituição até comportamento e inteligência. Essas mudanças podem começar antes mesmo do nascimento do clone. Por exemplo, se o clone é gerado por uma barriga de aluguel saudável, mas o original nasceu de uma mãe desnutrida durante a gravidez, o clone pode crescer ficando mais alto e saudável!

Se os tanques de crescimento forçado estiverem disponíveis, eles podem regular o ambiente fetal para garantir que um clone seja idêntico em aparência ao original, desde que isso seja desejado. Sem essa tecnologia, garantir que um clone seja completamente idêntico exige garantir que a criação e o ambiente do clone — desde o ventre em diante — simulem o original. Em alguns casos, isso pode exigir uma pesquisa exaustiva sobre a infância do original.

Riscos da Clonagem

Apesar de terem clonado várias espécies de mamíferos, os pesquisadores ainda lutam contra um problema inerente à estrutura dos genes. Os telômeros de qualquer célula adulta usada para clonagem já foram degradados (veja *A Genética do Envelhecimento*, pág. 183). Isso significa que as células em um corpo recém-clonado começam suas vidas efetivamente tão velhas quanto as do doador original. Mesmo que o corpo como um todo seja jovem, as células começam a exibir os efeitos da velhice prematuramente.

Isso ocorreu com a ovelha Dolly, que desenvolveu artrite na idade incomumente jovem de seis anos. No momento, os cientistas concordam que um humano clonado provavelmente sofreria um destino semelhante. Antes que a clonagem humana se torne viável, esse problema deve ser superado, possivelmente tratando as células doadoras com telomerase antes de gerar o clone.

Os clones (e os gêmeos idênticos) podem ser parecidos, mas as impressões digitais, palmares, padrões de sardas e impressões da retina não serão iguais, pelo menos não sem modificação cirúrgica. Eles podem ser bastante semelhantes, no entanto, exigindo um especialista para diferenciá-los.

Além disso, os genes para as mitocôndrias de uma célula (sua fonte de energia; veja *Organelas*, pág. 103) — são fornecidos pelo doador de óvulos e não pelo doador genético; as mitocôndrias existem fora do núcleo da célula. Assim, a menos que tanto o óvulo quanto o material genético (o núcleo da célula madura) sejam doados pela mesma pessoa (que teria que ser do sexo feminino), o clone não será exatamente idêntico — haverá pequenas diferenças na minúscula genoma das mitocôndrias.

UTILIDADE DA CLONAGEM PÓS-EMBRIONÁRIA

Por que clonar pessoas? Existem vários motivos possíveis:

É um método alternativo de reprodução quando os métodos naturais falham. Muitas pessoas querem ter filhos — afinal, é um imperativo biologicamente programado, pela boa razão de que, se a maioria das pessoas não tiver filhos, a espécie desaparecerá. Mas algumas pessoas não conseguem, mesmo com a ajuda de tecnologias reprodutivas convencionais (pág. 19). Alguém incapaz de produzir óvulos ou esperma não tem como passar genes para a próxima geração, exceto por clonagem. Usar a clonagem para ter filhos é, em muitos aspectos, preferível à adoção ou ao uso de esperma ou óvulos de

doadores. As crianças compartilharão uma herança genética com os pais, tornando as situações sociais mais fáceis de administrar. E não há risco de que um pai genético venha em busca de recuperar a custódia de “seu” filho, ou que a criança cresça insatisfeita por não saber quem são seus pais genéticos.

A clonagem também é uma alternativa quando um futuro pai simplesmente *não quer* ter um relacionamento reprodutivo com uma pessoa do sexo oposto. Homossexuais ou pessoas solitárias podem usar a tecnologia para realizar o desejo de ter filhos.

A clonagem pode ser a única maneira de um casal ter filhos *saudáveis*. Se um dos pais sofre de uma condição genética terrível, a clonagem do outro parceiro produzirá um filho que não a herdará.

A clonagem de seres humanos está na maioria das listas de preocupações da ciência.

— Lewis Thomas

Depois, há razões para a clonagem que envolvem ajudar os outros. Um irmão clonado pode ser a única chance que um paciente tem de receber um transplante de tecido compatível para curar uma doença. Isso pode ser feito de forma benigna, onde o clone não perde nada com a doação (como a medula óssea para curar a leucemia). Por outro lado, indivíduos sem escrúpulos podem querer clones para seus órgãos vitais, substituindo corações desgastados, rins ou mesmo o corpo inteiro em uma tentativa de alcançar a juventude eterna (veja *Transplante de Cabeça*, pág. 143).

Finalmente, os clones podem ser criados por razões sociais. Mesmo que um clone não seja mentalmente idêntico (e possa ter diferenças físicas), as pessoas podem tentar clonar um animal de estimação morto, uma criança falecida ou um ex-amante, por motivos sentimentais. Ter uma pessoa gêmea pode ser útil para todos os tipos de atividades ilícitas, desde a substituição de “celebridades” até o treinamento de um substituto para fins de infiltração em locais proibidos. A clonagem também pode ser usada por razões eugênicas, como reproduzir características genéticas valiosas (sejam naturais ou modificadas).

Algumas dessas razões são dignas; outras são desagradáveis ou criminosas. As repercussões éticas da clonagem para esses propósitos são discutidas no Capítulo 8 (*Brincando de Deus*, pág. 195).

BIOMETRIA

A biometria é a ciência de medir e analisar estatisticamente dados biológicos. Inclui tecnologias para identificação pessoal por meio da análise de características fisiológicas, como impressões digitais, padrões faciais ou DNA. Os usos incluem sistemas de segurança, reconhecimento computadorizado de rosto e voz e identificação forense, tanto para capturar criminosos quanto para identificar cadáveres.

Bertilonagem (NT6)

Alphonse Bertillon desenvolveu um dos primeiros sistemas biométricos práticos para identificar pessoas em 1882, registrando os comprimentos e larguras precisos de várias características da cabeça e do corpo. A Bertilonagem provou ser útil para os agentes da lei ingleses e franceses, até que o método mais confiável de impressão digital assumiu.

As medidas de Bertillon de uma pessoa mudam lentamente com a idade ou lesões. As medições para gêmeos e clones serão iguais — supondo que eles não passaram por cirurgias discrepantes de modificação óssea ou lesões, e que estejam na mesma fase de crescimento (clones ou gêmeos embriões congelados podem ter idades diferentes!). Existe, no entanto, uma chance de que a pessoa que faz as medições cometa um erro; registrar corretamente todas as 11 medidas exige um teste bem-sucedido de Perícia Forense/NT6 ou Criminologia/NT6-2. A chance de dois conjuntos aleatórios de medições de Bertillon corresponderem é de uma em vários milhares. Perícia Forense/NT7+ não inclui um conhecimento prático da Bertillonagem.

Tipagem Sanguínea (NT6)

O sangue é frequentemente encontrado em cenas de crimes ou acidentes. Historicamente, os tipos sanguíneos (pág. 130) foram reconhecidos em 1909, mas exigiam uma amostra fresca. Os investigadores forenses não conseguiram determinar o tipo sanguíneo de uma amostra de sangue seco até 1932. A tipagem sanguínea pode descartar uma pessoa como tendo deixado uma amostra específica, mas não pode fazer uma identificação positiva porque muitas pessoas compartilham o mesmo tipo sanguíneo. Com um kit de solução de teste pré-misturado (NT7) ou um cartão impregnado de anticorpos (NT8+), qualquer pessoa pode identificar um tipo sanguíneo em um teste bem-sucedido de IQ+6.

Impressão Digital (NT6)

Embora haja alguma evidência de que as impressões digitais tenham sido estudadas ao longo da história, seu uso na biometria moderna começou quando a Polícia Metropolitana de Londres adotou as impressões digitais em 1901 como um método de identificação exclusiva de criminosos. Embora as impressões digitais sejam únicas em seus detalhes, há uma pequena chance de um analista cometer um erro interpretativo ao comparar impressões (em uma falha crítica em um teste de Perícia Forense). Impressões de gêmeos idênticos ou clones são muito semelhantes, impondo -1 para testes de Perícia Forense para distingui-los. Impressões tiradas de cenas de crime podem estar mais ou menos borradas ou incompletas, impondo penalidades de -1 a -8 dependendo da circunstância.

Reconstrução Facial (NT7)

Dado um crânio humano, é possível modelar a forma dos músculos e tecidos faciais usando o conhecimento anatômico para reconstruir uma imagem do rosto da pessoa. Isso é útil para a identificação de corpos em decomposição, mas não é 100% confiável e torna-se rapidamente obsoleto pelos métodos de análise de DNA. Também tem aplicações na arqueologia. Criar uma reconstrução realista exige um teste bem-sucedido da perícia Artista (Forense) ou Perícia Forense-4.

Simulação de Envelhecimento (NT8)

Pessoas desaparecidas, especialmente crianças, mudam de aparência com a idade. Para fornecer um alvo atual para investigação, uma simulação computadorizada pode envelhecer artificialmente as características físicas da pessoa desaparecida. Isso produz uma imagem que corresponde de perto o suficiente para uma identificação aproximada, que em mui-

tos casos é tudo o que é necessário para uma investigação mais aprofundada para descobrir a verdade. Desenvolver tal software exige as perícias Programação de Computadores e Fisiologia, mas executá-lo é simplesmente Operação de Computadores. O software seria Complexidade 4, \$5.000. CL4.

Impressão Digital Genética e Datação de Amostras de RNA (NT8)

Consulte *Teste de DNA* (pág. 8).

Equipamento Forense

Criminologistas forenses usam uma variedade de produtos químicos especializados ao investigar cenas de crime.

Laboratório Forense Portátil (NT5-12)

Equipamento básico em uma maleta, para usar Perícia Forense para coletar amostras. \$3.000, 5 kg. CL4.

Luminol (NT6)

Este produto químico, inventado em 1937, reage com o ferro na hemoglobina, formando um composto que fluoresce sob luz ultravioleta. Investigadores forenses podem borrifá-lo sobre uma cena de crime suspeita para localizar onde sangue foi derramado, mesmo que manchas óbvias tenham sido removidas. Esses traços são suficientes para coletar perfis de DNA, mas o luminol destrói os anticorpos, então o sangue não pode ser tipado abaixo de NT8. O luminol concede um bônus de +3 (qualidade) à Perícia Forense ao procurar por vestígios de sangue. \$10 por um frasco de pó que perfaz meio litro de solução com água. CL4.

Ninidrina (NT7)

Inventado na década de 1950, esse produto químico reage com os aminoácidos deixados pelas impressões digitais latentes, mesmo anos depois de as impressões terem sido depositadas, formando uma imagem roxa facilmente visível. Funciona especialmente bem em papel e outras superfícies orgânicas. A ninidrina concede um bônus de +3 (qualidade) para Perícia Forense ao procurar por impressões digitais. \$5 por um frasco de cristais que compõem um litro de solução com metanol; \$10 por meio litro de solução pré-misturada. CL4.

Cianoacrilato (NT7)

Eastman Kodak desenvolveu esse adesivo em 1958; hoje é comumente vendido sob os nomes comerciais Super Bonder ou Super Cola. Tem dois usos biotecnológicos distintos. Em primeiro lugar, é um adesivo excepcionalmente rápido e forte, polimerizando rapidamente na presença de umidade para formar uma ligação rápida. Ata os tecidos do corpo com tenacidade e não é tóxico, sendo útil para fechar feridas sem suturas, embora deva ser aplicado com cuidado para evitar cola em lugares errados! Também funciona bem em materiais não porosos, por isso é frequentemente usado para colar implantes metálicos (como aparelhos articulares artificiais) aos ossos. Seu segundo uso é forense, pois o vapor de cianoacrilato polimeriza na presença de vestígios de água deixados por uma impressão digital latente, formando uma impressão branca facilmente visível em superfícies escuras, e aprimorando a estrutura de impressão para que os pós ou corantes secundários funcionem com mais eficiência. \$5 por um recipiente de 30g. CL4.



VIDA ARTIFICIAL

A expressão máxima da biotecnologia é *criar* vida a partir de matéria inanimada. Em um nível reducionista, parece não haver barreiras para isso; se pudéssemos alinhar todas as moléculas nas configurações corretas, seria impossível distinguir um organismo natural de um criado artificialmente. Isso exigiria tecnologia de superciência, já que o número de moléculas a serem organizadas faria qualquer coisa menos que isso parecer brincadeira de criança. Existem atalhos, no entanto.

ENGENHARIA DE TECIDOS

A engenharia de tecidos é o primeiro passo na produção de organismos artificiais. Ela usa culturas de células-tronco (pág. 22) cultivadas em suportes biodegradáveis em um ambiente bioquímico adequado para produzir órgãos sem ter que cultivar um corpo clone inteiro.

Órgãos para Transplante (NT8)

A engenharia de tecidos pode ser usada para cultivar órgãos adequados para transplante (pág. 141). O paciente doa uma amostra de DNA, que é usada para cultivar o órgão necessário. No NT8, os órgãos devem crescer ligados a um animal vivo para que sejam supridos com os nutrientes necessários, mas versões menores de tanques de clonagem podem substituí-los no NT9. Tecidos cosméticos, como orelhas e nariz, são o mais simples de cultivar (NT8), seguidos por órgãos simples, como rins e fígado (NT9). Estes levariam quatro semanas para crescer. Membros inteiros e órgãos complexos como corações, pulmões e olhos ficariam disponíveis mais tarde e levariam até oito meses para crescer.

Carnefalsa (NT9)

NAPANEE (AP) — *Agindo de acordo com uma denúncia anônima, a Polícia Provincial de Ontário invadiu o prédio de uma fábrica nos arredores de Napanee. Eles encontraram o que um oficial chamou de "cena repugnante, bem do século 20": porcos e galinhas vivos sendo abatidos e embalados por agrobots modificados para o comércio de carne no mercado negro. "Achei que já tinha visto de tudo em meus 10 anos na polícia", disse o oficial da PPO Bill Mackenzie, "mas isso realmente é de revirar o estômago, né?" A polícia fez seis prisões.*

Células geneticamente modificadas de gado são cultivadas em tanques de crescimento e alimentadas com nutrientes. Isso cria uma biomassa em crescimento contínuo de tecido de carne magra, que é colhido sempre que há a necessidade de comida, ou se fica muito grande para seu tonel. A carnefalsa vem em formas estranhamente regulares, mas é indistinguível da carne natural.

Inicialmente, é provável que haja resistência do consumidor à carnefalsa como "não natural", mas isso pode ser superado pelo relativo baixo custo, preocupações com o bem-estar animal ou uma população superando sua capacidade de produzir alimentos. Uma vez estabelecida, a carnefalsa pode tornar a criação de animais para carne socialmente inaceitável ou ilegal.

IMITANDO A BIOLOGIA

Durante a maior parte de nossa história científica, pensamos na vida como plantas e animais e, mais recentemente, micróbios. Estes fornecem muitos padrões nos quais poderíamos basear organismos vivos artificiais.

Biogênese (NT10)

A biogênese é a engenharia de tecidos (acima) levada ao ponto em que as moléculas biológicas podem ser montadas em um organismo viável. As nanomáquinas estabelecem um andaime composto de polímero ou carbono e montam ossos, músculos, nervos e outros tecidos nessa estrutura. As células são controladas por cromossomos artificiais, projetados para produzir as proteínas e enzimas necessárias ao organismo resultante. Frequentemente, os projetistas usam atalhos, usando grupos de nanofábricas para produzir as proteínas necessárias que não podem ser codificadas nos genes, seja por falta de compreensão ou tempo de desenvolvimento. O resultado é que o organismo é uma mistura de partes biológicas e componentes artificiais.

Organismos biogenéticos vêm em todos os tamanhos, desde o tamanho de um inseto até o tamanho de um prédio ou coisa maior. Como a construção em todo o organismo é simultânea, todos levam aproximadamente o mesmo tempo para serem construídos: de quatro a seis semanas. No entanto, organismos maiores exigem mais nanomáquinas e matérias-primas e, portanto, são proporcionalmente mais caros. A biogênese pode ser usada para criar uma grande variedade de organismos, incluindo cópias de animais, formas de vida projetadas, como o gatouca (pág. 96) e bioinstrumentos (pág. 95).

Qualquer organismo biogenético terá Bioquímica Incomum (pág. MB125).

Bioroides (NT10)

Bioroides (abreviação de andróides biológicos) são seres humanoides criados usando a biogênese. Embora possam ser feitas para se assemelhar a humanos, diferenças profundas serão aparentes se as células forem examinadas. Os bioroides básicos são projetados para aceitar cromossomos artificiais, com "entradas" nos quais os engenheiros genéticos podem facilmente conectar módulos específicos de genes. Muito material redundante, como íntrons, é deixado de fora nos bioroides.

Um projeto bioroide básico é semelhante a um ser humano geneticamente atualizado. Inicialmente, eles serão estéreis, embora alguns modelos femininos possam atuar como barrigas de aluguel. Essa limitação pode ser superada com órgãos reprodutivos implantados ou produzidos por engenharia de tecidos *in situ*, cultivados a partir de DNA humano.

Os primeiros bioroides terão inteligência limitada, restrita a ações instintivas, mas com o amadurecimento da tecnologia, os designers serão capazes de produzir aprendizado e capacidade de raciocínio. Como os bioroides são produzidos na forma adulta sem passar pela infância, eles exigirão programas intensivos de aprendizado para atingir níveis humanos de inteligência em um tempo razoável; eles seriam candidatos ideais para a tecnologia de aprendizado profundo (pág. 143).

Por sua semelhança com o ser humano e seu potencial de inteligência, os bioroides seriam objeto de intenso debate ético e regulamentação legal; veja *Bioroides e Parahumanos*, pág. 199.

Custo: Normalmente cerca de \$25–50.000 para produção, mais pelo menos \$1.000 por ponto de personagem do modelo desse tipo, para design, marketing e educação.

Estatísticas: Todos os personagens Bioroide possuem a metacaracterística *Bioroide* (pág. 214). Veja também o quadro Bioroide, pág. 61.

Biofábrica (NT10)

Esta é uma nanofábrica úmida especializada que pode montar órgãos ou até mesmo formas de vida completas (bioroides). Uma biofábrica pode montar coisas vivas rapidamente (um ano de crescimento a cada semana). Assim, leva de 18 a 20 semanas para formar um ser humano adulto. Uma biofábrica custa \$20.000 e pesa 2,5 kg para cada 0,5 kg de capacidade. Uma grande o suficiente para conter um humano custa \$400.000, 500 kg. CL2. As matérias-primas necessárias para a biogênese custam geralmente de \$100 a \$500 por 0,5 kg (\$20.000 por tonelada) para produção, mais quaisquer custos de design e marketing.

Neogênese (NT11)

O próximo passo além da biogênese é projetar organismos totalmente biológicos sem a necessidade de sistemas residuais de nanotecnologia para mantê-los funcionando. Isso exige uma compreensão teórica avançada das interações entre DNA, RNA, aminoácidos, proteínas e enzimas. Os projetos exigiriam um vasto banco de dados de dados biomoleculares e simulações precisas de suas interações.

Acertar todas as interações complexas pode ser tão difícil que é domínio de IAs especializadas — ou pode ser acessível por uma interface de apontar e clicar construída sobre um vasto sistema especializado, permitindo que qualquer pessoa crie suas próprias formas de vida. Em níveis tecnológicos suficientemente altos, projetar a vida pode ser uma ferramenta educacional para crianças.

Depois de ter o projeto de uma nova forma de vida, trazê-lo à realidade pode ser feito de duas maneiras:

Os nanomontadores poderiam construir criaturas viáveis a partir do zero, talvez usando o DNA como modelo, em um método semelhante à biogênese. Organismos reunidos seriam essencialmente equivalentes a bioroides, sem mecanismos de reprodução. Os mecanismos moleculares para sustentar seus corpos, permitindo crescimento, metabolismo, movimento e possivelmente inteligência, podem ser codificados em seções relativamente curtas de material genético. Deixar de fora os genes para reprodução e crescimento de uma forma embrionária economizará uma quantidade considerável de tempo de desenvolvimento e será alcançável com menos tecnologia.

A expressão máxima da biogênese (em NT12) seria criar uma *espécie* viável inteiramente nova, totalmente capaz de se autorreproduzir. Os indivíduos podem ser montados a partir do zero ou, de forma mais eficiente, cultivados a partir de embriões montados fornecidos com um ambiente bioquímico adequado, permitindo que o genoma controle o processo de crescimento. Este é um procedimento mais simples na fase de montagem, mas exige um entendimento teórico muito maior durante a fase de projeto.

Vida Não-Biológica

Indo além do complexo DNA/RNA/proteína como base para a vida artificial, os projetistas poderiam usar outras bases bioquímicas para construir organismos (veja *Diferentes Biologias*, pág. 35). Isso resulta em organismos biogenéticos com bioquímica muito diferente, que podem exigir alimentos especiais projetados para que possam digeri-los. De forma mais fantasiosa, aqueles que buscam imitar a vida podem escolher a química inorgânica, ou mesmo as interações eletromagnéticas, como base para suas pesquisas. Isso leva a seres semelhantes a máquinas e aos mundos da inteligência artificial, que são discutidos no *GURPS Ultra-Tech*.

Bancos da Vida e Bibliotecas de Genomas

Um banco da vida é uma coleção indexada de culturas de tecidos, ovos ou embriões. Um banco da vida bem abastecido terá exemplos de muitos genótipos diferentes dentro de uma determinada espécie, para garantir a diversidade genética. Cerca de 50 indivíduos por espécie seriam a população reprodutiva mínima necessária para permitir o sucesso de sua reintrodução, enquanto 1.000 poderiam preservar a maior parte da diversidade genética de uma espécie.

Os ecossistemas estáveis mais simples (por exemplo, um lago isolado) podem ter menos de 1.000 espécies, mas a maioria tem cerca de 10.000. A Terra pode ter até 80 milhões de espécies — 2–4% de todas as espécies que já existiram. Extensos bancos da vida já estão sendo estabelecidos como uma salvaguarda contra a extinção. Em NTs mais altos, eles podem ser encontrados a bordo de “naves-sementes” colonizadoras. Bancos da vida exigem \$500 e 2,5 kg por embrião armazenado. Uma cultura bacteriana viva, ou grandes quantidades de células germinativas (centenas de gametas humanos, sementes de plantas ou esporos bacterianos), podem ser armazenadas pela mesma quantidade de dinheiro e peso.

Uma biblioteca de genoma armazena os dados de um genoma mapeado e sequenciado em formato digital. Essa informação pode então ser usada para sintetizar o DNA, embora o cultivo de um organismo complexo como um ser humano com nada além de um código genético digital exija a tecnologia NT10+ e seja muito mais demorado do que se existissem amostras reais. (Veja *Reconstrução Genética*, pág. 14). Um banco de dados completo de genoma (mais programas de indexação de Complexidade 2) para o genoma de uma espécie específica custa \$5.000 (e 5 gigabytes) para microrganismos ou plantas, e \$20.000 (e 20 gigabytes) para outras formas de vida.

Um tema comum na ficção científica é a ideia de uma “arca” colonizadora, com amostras de DNA de vários animais e plantas de que os colonos precisarão quando chegarem ao seu destino (geralmente interestelar). Essa arca também precisará de tecnologia capaz de reproduzir os ambientes de crescimento adequados para os embriões de todas essas espécies. Em NT10, esse tipo de máquina de útero universal é viável, se programada com dados sobre a bioquímica correta para cada espécie — veja *Tanques de Crescimento* (pág. 20).

BIOMATERIAIS

Outra aplicação da biotecnologia é a ciência de materiais. Em vez de depender dos metais, cerâmicas e polímeros de nossos antepassados, o futuro será um mundo em que os materiais produzidos biologicamente terão um papel cada vez mais importante.

BIOMIMÉTICA

A biomimética é o ramo da engenharia de materiais que lida com o desenvolvimento de projetos sintéticos baseados em materiais biológicos. Os materiais naturais geralmente têm estruturas moleculares extremamente complexas. Em vez de copiá-los diretamente, a biomimética procura melhorar a natureza usando-os como modelos para designs moleculares sintéticos.

Projetar versões sintéticas de polímeros naturais — como cascas de caracol, madeira ou quitina de insetos — pode levar a materiais mais fortes e resistentes. Uma vez que muitos biomateriais podem sentir e responder ao seu entorno, um dos principais objetivos da tecnologia biomimética é desenvolver materiais “inteligentes” capazes de alterar textura, cor ou forma, detectar e reparar tensões e danos, ou mesmo crescer. As aplicações primárias incluem revestimentos de tecidos (como armaduras corporais flexíveis derivadas de seda de aranha), cibernéticos, sensores, têxteis, impermeáveis, à prova de intempéries, “camaleão” ou “furtivos”.

Muitos itens NT9+ empregam materiais biomiméticos. Como um único exemplo, algumas arqueobactérias (veja *Os Domínios da Vida*, pág. 103) vivem em temperaturas muito altas em fontes termais oceânicas. Suas moléculas estáveis ao calor podem ser adaptadas para muitos processos industriais e farmacêuticos, variando de aditivos de detergentes a armaduras ablativas resistentes a feixes. Outra tecnologia biomimética amplamente difundida pode ser a “biocola” — uma variedade de adesivos biodegradáveis à prova d’água baseados na cola à base de proteína secretada naturalmente usada pelos moluscos lapas. A biocola pode ser encontrada em muitos kits cirúrgicos, substituindo as suturas cirúrgicas convencionais, pois não precisa ser retirada; é também a base adesiva para remendos de pelessintética. Além de seus usos médicos, as biocolas também podem ser usadas para montar materiais compostos ou em fios de emaranhados ultrapegajosos (veja *Arma de Teia*, pág. 227).

BIOTRÔNICA

Essa tecnologia usa sistemas baseados em proteínas para armazenamento e processamento de informações. Aqui estão apenas algumas das tecnologias biotrônicas no horizonte.

Biossensores (NT8)

Um biossensor é um dispositivo eletrônico que consiste em um chip de computador comum revestido com uma camada de moléculas biológicas que se ligam seletivamente a um composto específico e conhecido. Quando isso ocorre, o chip envia um sinal de que essas moléculas estão na área. Dependendo do projeto, um biossensor pode ser usado como um sensor de contato para identificar substâncias químicas ou biológicas específicas, ou como um sensor de alcance para detectar moléculas transportadas pelo ar, como gases tóxicos ou vapores explosivos. A principal limitação dos biossensores é que eles não detectam compostos “desconhecidos”. No entanto, eles podem ser facilmente atualizados conectando um novo chip biossensor. Em NT9+, biossensores mais sofisticados podem funcionar como “narizes eletrônicos” com capacidade de detecção de odor semelhante a um cão farejador.

Sensores Inteligentes (NT9)

Estes são a próxima geração de biossensores. Enquanto um biossensor é projetado para uma aplicação específica e requer uma atualização de chip para adicionar novos recursos, os sensores inteligentes contêm material neural sintético. Este é capaz de reconfigurar sua estrutura e aprender com a experiência, sinalizando novas sensações e dando-lhes diferentes rótulos para que futuramente sejam reconhecidas e repassadas ao software de interface. Com controladores de software adequados, um sensor inteligente pode ser treinado a partir do zero, em vez de ter que ser reprojetado para cada aplicação.

Computadores Neurotanques (NT9)

Um biocomputador neurotanque, ou “matriz de carne”, é um computador cujas capacidades de processamento foram aprimoradas com tecido nervoso vivo. Neurotanques são bons em imitar sistemas neurais humanos e são um possível atalho para a inteligência artificial. O lado negativo é que as instalações de suporte à vida para suas unidades centrais de processamento orgânico são pesadas, exigindo controles ambientais precisos e sistemas de alimentação de nutrientes.



O tecido neural usado pode ser retirado de cérebros vivos ou cultivado em cubas, para criar conexões lógicas auto-organizadas. Os biocomputadores exigem um sistema de suporte à vida para banhar as estruturas neurais em nutrientes; a manutenção de um biocomputador exige Conserto de Equipamento Eletrônico (Computadores) e Conserto de Equipamento Eletrônico (Médicos).

Em alguns cenários, o tecido neural do biocomputador neurotanque pode ter que vir de cérebros sapientes (como os humanos), ou pode haver requisitos ainda mais macabros, como tecido fetal ou tecido de cérebros que ainda estão se desenvolvendo. Isso poderia levar a uma demanda de mercado por tecido cerebral para abastecer os biocomputadores. A tecnologia barata de engenharia de tecidos provavelmente eliminaria a necessidade de tal mercado.

A Complexidade do software necessária para qualquer programa de inteligência artificial ou emulações mentais é reduzida em um nível de Complexidade ao executar o software em um biocomputador neurotanque. Esses neurotanques também podem permitir capacidades especiais, como sistemas de computador que podem desenvolver poderes psíquicos.

Um biocomputador neurotanque tem o dobro do peso, custo e requisitos de energia de um computador normal, devido aos requisitos extras de seu sistema de suporte à vida. CL3.

Matriz Cerebral Gestalt (NT9^)

Uma vez que seja possível formar conexões neurais entre os cérebros humanos, alguém considerará conectar vários deles para formar um computador. Realisticamente, isso será lento e desajeitado, facilmente superado pelas tecnologias de computação convencionais. A aquisição de cérebros para construir uma matriz gestalt também será eticamente questionável e provavelmente ilegal. Ainda assim, não há razão para que isso não possa ser feito e seria um projeto adequado para um vilão louco.

Uma variante mais consciente poderia ser construída usando interfaces neurais para unir cérebros por meio de uma rede distribuída. As pessoas podem se voluntariar para fazer parte de tal projeto, algo como SETI@home e esforços semelhantes atuais, mas estariam permitindo que o projeto execute programas usando seus cérebros. As pessoas que se conectam a uma rede neural podem ter partes de seus cérebros utilizadas sem seu conhecimento.

Fisicamente, a gestalt parece e opera como um computador normal... exceto pelas pessoas ou cérebros incorpóreos na sala do servidor! Cada cérebro "componente" deve ter alguma forma de interface com o computador. Pode ser uma conexão temporária, como uma tomada que os conecta ao computador, ou pode ser uma conexão mais permanente. Os componentes humanos podem ter seus corpos inteiros integrados ao computador e sustentados por um sistema de suporte à vida, ou, mais assustadoramente, apenas seus cérebros e sistemas nervosos; veja *Transplante Cerebral* (pág. 143) e *Cápsula Cerebral Portátil* (pág. 147).

Quando interligados com o processador gestalt do computador, os componentes estão efetivamente adormecidos (embora o tempo gasto não conte como sono para fins de recuperação de fadiga, etc.). Eles próprios não podem usar o sistema de computador e depois não terão nenhuma lembrança consciente do que o computador gestalt está fazendo.

A critério do MJ, alguns dos cérebros componentes podem reter algum resíduo subconsciente do trabalho ou dos dados que estão manipulando. Isso pode surgir em sonhos, sob hipnose ou apenas por meio do uso de equipamentos especializados de varredura cerebral; o MJ pode querer tratar isso como

uma desvantagem Flashbacks (pág. MB140) ou Pesadelos (pág. MB152), ou mesmo como uma vantagem Memória Racial (Passiva) (pág. MB69). Isso poderia criar dificuldades se o computador gestalt estivesse envolvido em atividades sigilosas ou ilegais usando componentes que estivessem operando remotamente por meio de interfaces neurais, e suspeita-se que alguns desses indivíduos começaram a se lembrar do que eram essas atividades.

Esse vazamento também pode ser bidirecional: se o próprio computador for sapiente, ele pode, depois de um tempo, absorver memórias ou traços de personalidade compartilhados por uma grande porcentagem de seus componentes, ou por indivíduos particularmente de alta IQ ou Vontade.

O número de pessoas na matriz gestalt determina a Complexidade efetiva do computador. Os "componentes" gestalt devem ser seres sapientes (IQ 6+) sem danos cerebrais significativos. Uma mente vinculada dá a ela uma Complexidade básica 9; para cada aumento de dez vezes no número de mentes na gestalt, adicione um à sua Complexidade. Um componente de IQ 6-7 conta apenas como meia mente; IQ 15-17 como duas, IQ 18-20 como três, IQ 21-23 como quatro, etc. Opcionalmente, o computador também pode obter vantagens mentais, se possuídas pela maioria de seus componentes. Cada mente componente também pode ser usada como uma unidade de mídia removível, armazenando (NT-8) TB de informação mesmo quando removida da gestalt (esta informação não está conscientemente disponível, mas pode interferir nas memórias). Um computador gestalt básico custa \$100.000 e pesa 250 kg. "Conectores cerebrais" modulares para componentes extras podem ser adicionados por \$1.000 e 25 kg cada. CL2.

Computadores Esponja (NT10)

As esponjas têm uma estrutura macroscópica homogênea adequada para hospedar redes neurais, mas os animais naturais não aproveitam isso para realizar pensamentos complexos. Com alguns ajustes genéticos, as esponjas podem desenvolver neurônios eletricamente ativos em configurações responsivas a estímulos externos. À medida que se desenvolvem, eles se tornam efetivamente "cérebros artificiais", que podem ser conectados a biossensores ou outros eletrônicos. Computadores esponja incorporam memórias e fazem conexões lógicas como um cérebro real, com a vantagem de que a estrutura permite a permeação de nutrientes e oxigênio e eles podem continuar crescendo enquanto estes forem fornecidos. Eles são, portanto, muito mais robustos do que neurotanques e mais fáceis de cultivar.

No NT11, os implantes de computadores esponja podem ser feitos com padrões de crescimento discriminatórios que permitem que eles cresçam em pequenas fendas e se infiltrem em material biológico. Implantado em uma cavidade sinusal, ele pode crescer e complementar ou dominar o cérebro de uma pessoa. Use as regras para neurotanques (pág. 28), mas reduza o custo e o peso pela metade. Não há limite superior prático para o tamanho de um computador esponja — eles podem ser alojados em mar aberto, se necessário.

Os implantes de computador esponja infiltrativa NT11 geralmente suprimem as funções cerebrais superiores, dando ao sujeito as metacaracterísticas IA e Autômato (pág. MB263). Eles têm aproximadamente o tamanho de uma semente de maçã e podem ser facilmente implantados em alimentos, etc. Levam um dia para crescer; um teste de HT-4 significa que o sistema imunológico do alvo o repeliu. A remoção requer cirurgia cerebral, muito parecida com a remoção de um tumor; faça um teste com redutor de -3 se o estágio de crescimento estiver na metade, ou com -6 se estiverem totalmente crescidos.

BIOTECNOLOGIA VARIANTE

Tendemos a pensar na biotecnologia como uma ciência moderna, usando as últimas descobertas em bioquímica e técnicas de engenharia genética e suas extrapolações para o futuro. Mas dependendo do gênero do jogo, pode haver outras formas de manipular as forças da vida.

Impressão Genética

Mitos amplamente difundidos, desde os gregos antigos até a Europa renascentista, afirmam que uma mulher que vê ou imagina alguém que não seja seu parceiro sexual no momento da concepção pode imprimir geneticamente essa imagem na criança. As histórias gregas falam de mulheres que se apaixonam por estátuas e têm filhos que se parecem com elas.

Em um nível prático, essa crença leva a dois caminhos de desconfiança contra suspeitas de adultério. Em primeiro lugar, se uma mulher é fisicamente fiel, mas fantasia com outro homem, uma criança pode acabar parecendo o objeto de desejo e não o pai. Em segundo lugar, uma mulher pode pensar deliberadamente em seu marido enquanto está nos braços de um amante, fazendo com que o filho do amor se pareça com seu esposo. Portanto, se a criança se parece com o marido ou não, isso pode ser interpretado como motivo de suspeita! Em um mundo de jogo, em vez de simplesmente ser uma projeção da paranoia masculina, esse mito pode ter alguma verdade.

Uma mãe que sofreu algum choque psicológico ou trauma em algum momento antes da concepção também pode passar essa impressão genética para a criança. Uma mulher ameaçada com uma faca pode dar à luz uma criança com uma marca de nascença em forma de faca ou que se pareça com seu agressor.

Além do mais, também funciona com animais; a história de Jacó em *Gênesis* menciona mostrar às ovelhas varas manchadas de preto para que deem à luz cordeiros malhados. Em uma campanha mítica, esse poder pode ser aproveitado para fins eugênicos, para produzir descendentes com base em estátuas idealizadas ou para experimentos distorcidos produzindo quimeras meio-humanas.

BIOTECNOLOGIA MÁGICA

A magia da fertilidade é quase tão antiga quanto a própria humanidade; os magos da literatura de fantasia estão sempre criando criaturas estranhas em seus tonéis, e as fadas madrinhas frequentemente concedem presentes ou maldições a crianças ainda não nascidas. E em um cenário que abriga magia e alta tecnologia, quem sabe que estranhos híbridos a combinação de biotecnologia e feitiçaria poderia gerar?

As mágicas descritas aqui podem formar o arsenal de qualquer mago especializado em biomagia. As escolas a que pertencem são:

Controle do Corpo: Acelerar Gravidez, Deformar Feto, Facilitar Parto, Remover Feto, Transferir Gravidez.

Encantamento: Criar Quimera, Enxerto Mágico.

Cura: Facilitar Parto, Remover Feto, Percepção de Doença.

Conhecimento: Analisar Hereditariedade, Genomancia.

Deslocamento: Remover Feto, Transferir Gravidez.

Necromancia: Prole Infernal.

Tecnológica: Alterar Nanovírus, Manipular DNA, Percepção de Nano, Sequenciar DNA.

A Escola Tecnológica e alguns pré-requisitos são descritos no **GURPS Magia**, mas todos as mágicas também podem ser aprendidas usando os pré-requisitos encontrados apenas no **Módulo Básico**. É improvável que as mágicas na escola tecnológica apareçam antes do NT7, mas nunca se sabe!

Acelerar Gravidez

Regular

Esta magia acelera o desenvolvimento seguro de um feto.

Duração: Permanente (até o nascimento do bebê).

Custo: 20 para dobrar a taxa de desenvolvimento, mais 10 para cada duplicação adicional de velocidade. Assim, um bebê se desenvolvendo a uma velocidade de 16x (50 para operar) chegaria ao termo em apenas duas semanas.

Tempo de operação: 20 segundos.

Pré-requisitos: Apressar e Facilitar Parto.

Adivinhação

Informação

Genomancia é adivinhação examinando o padrão de íntrons no DNA de alguém. Uma amostra de sangue e alguns meios de visualização dos íntrons (por exemplo, um laboratório genético) são necessários.

Pré-requisitos: Analisar Hereditariedade, duas mágicas de Cura e duas mágicas de Controle do Corpo.

Alterar Nanovírus

Regular

Esta magia altera a natureza de um nanovírus específico (veja pág. 12) que está inativo (por exemplo, armazenado em um frasco) ou está dentro de um hospedeiro, mas ainda não terminou de transformar seu alvo. Cada operação permite ao mago adicionar ou subtrair uma vantagem ou opção do vírus.

Custo: (T-8) × 10, onde T é o maior valor entre 9 ou o NT mínimo necessário para adicionar essa opção ou habilidade a um nanovírus.

Pré-requisitos: Percepção de Nano, Manipular DNA.

Analisar Hereditariedade

Informação

Esta magia permite ao mago fazer uma pergunta sobre a hereditariedade do sujeito, dentro dos limites do conhecimento de seu NT. Por exemplo, um mago NT3 que não é biólogo pode perguntar “ele é filho do rei Ricardo?” ou “esta égua passará a doença do sangue para seus potros?” e obter uma resposta verdadeira; em NT7+ um mago poderia obter respostas equivalentes àsquelas disponíveis em um teste de DNA (veja *Perfil Genético*, pág. 9).

Custo: 3.

Pré-requisitos: Localizador ou Percepção de Vida.

Criar Quimera (MD)

Regular

Este encantamento funde dois ou mais embriões muito precoces (não mais do que uma semana se for humano) de diferentes espécies em um único organismo. O objetivo pode ser um hospedeiro vivo ou um tanque de crescimento (pág. 20). Se a cobaia já estava grávida de um embrião inicial, os outros embriões devem ser implantados como parte do processo usando meios cirúrgicos ou uma mágica Transferir Gravidez (pág. 33). Caso contrário, pelo menos dois embriões devem ser implantados por esses meios e, se estiver usando um hospedeiro vivo, pelo menos um dos embriões também deve ser da espécie do hospedeiro. A quimera resultante mesclará todas as características das espécies, com vantagens e desvantagens apropriadas (veja *Quimerização*, pág. 38); os detalhes ficam por conta do MJ.

Modificadores para o teste de habilidade: 0 se o cruzamento for muito próximo (por exemplo, cão-lobo), -3 se parentes próximos (por exemplo, macaco-humano, ovelha-cabra ou leão-tigre), -6 para híbridos distantes (por exemplo, raposa-humano ou jacaré-víbora), -8 para híbridos radicais (por exemplo, morcego-crocodilo ou beija-flor humano). Adicione +4 se tentar duplicar um sucesso anterior usando a mesma mistura, -4 se misturar três espécies, -8 se misturar quatro, -12 se misturar cinco, etc.

Um sucesso significa que uma quimera viável se forma, mas (especialmente se o operador for muito ambicioso) não será perfeita: o MJ deve dar a ela várias desvantagens não planejadas. Um sucesso decisivo significa uma excelente combinação de características vantajosas e desvantagens leves.

Um fracasso significa que a mágica não funciona, interrompendo qualquer gravidez natural no processo. Opcionalmente, um fracasso com uma margem de fracasso de 1 significa que os embriões implantados falham na fusão, mas não morrem a menos que o hospedeiro não possa sustentá-los

razoavelmente; caso contrário, é uma gravidez múltipla (por exemplo, uma tentativa de fusão de um elfo e anão resulta em gêmeos fraternos elfos e anões).

Em uma falha crítica, o criador obtém algo que parece ser viável o suficiente para levar até o fim, mas que se mostra terrivelmente deformado, ameaça a vida da mãe (se estiver usando um hospedeiro vivo) ou ambos.

Se a mágica funcionar, também garante que o embrião seja levado com segurança até o fim. O tamanho do feto geralmente será apropriado para a mãe hospedeira, por exemplo, uma baleia humana carregada por uma mãe humana (ou tanque de crescimento de tamanho apropriado) pode ser maior que seu bebê normal, mas não muito. Também é possível remover uma quimera em desenvolvimento e implantá-la em outro lugar — veja *Barriga de Aluguel* (pág. 20) e *Tanques de Crescimento* (pág. 20).

Custo: 20 por embrião na fusão.

Pré-requisitos: Análise Hereditariedade, Encantar e uma entre Alterar Corpo ou Relâmpago.

Deformar Feto

Regular; Resistido pela HT da mãe

Se operada em um embrião ou feto em desenvolvimento, ele nascerá deformado. A criança nascerá com 10 pontos de desvantagens físicas mundanas (à escolha do operador) para cada ponto de energia colocado na mágica. Apenas são possíveis desvantagens que possam ser o resultado de defeitos congênitos ou doenças hereditárias, por exemplo, Epilepsia ou Maneta (Um Braço).

Deformar Feto também pode ser usada para dar ao objetivo desvantagens físicas sobrenaturais, como Drenagem ou Características Sobrenaturais, mas com o dobro do custo, ou seja, 1 ponto de energia para cada 5 pontos de desvantagens concedidas.

Custo: variável

Tempo de operação: 10 segundos.

Pré-requisito: Provocar Esterilidade ou Atrofiar Membro.



Enxerto Mágico (MD)

Encantamento

Isso dá ao feto uma mágica inerente. Esta mágica é, portanto, a favorita dos engenheiros genéticos, fadas madrinhas e divindades pagãs.

Um enxerto mágico pode ser feito usando qualquer mágica conhecido pelo operador com NH 15 ou melhor. Quando a criança nascer, ela terá a habilidade de usar aquela mágica como magia racial — use as regras de *Mágicas Raciais Inatas* (pág. MB453). Apenas uma tentativa é permitida para dar a uma criança um enxerto mágico específico. Uma falha crítica adiciona uma maldição extra como efeito colateral — a criança nascerá com uma desvantagem sobrenatural, como Maldição ou Magnetismo Sobrenatural.

Custo: Metade do custo de energia da criação de um item mágico equivalente, mas só pode ser operada em um feto em desenvolvimento.

Pré-requisito: Encantar.

Facilitar Parto

Regular

Operada em uma mãe que entrou em trabalho de parto, essa mágica alivia as dores e garante um parto relativamente sem problemas. Se usar as regras para nascimento nas regras da *Barriga de Aluguel* (pág. 20), concede um bônus de +2 nos testes de HT para evitar problemas se for mantida durante o trabalho de parto, ou +1 se for mantida apenas na última metade.

Duração: 1 hora.

Custo: 4 para lançar; 2 para manter.

Tempo de operação: 6 segundos.

Pré-requisitos: Emprestar Vitalidade.

Manipular DNA (MD)

Regular

Permite que o operador junte genes magicamente e manipule o DNA para produzir características específicas. O uso bem-sucedido concede ao lançador um bônus de +10 ao NH em Bioengenharia (Engenharia Genética) para o Protótipo ao realizar a engenharia genética (veja a pág. 17). Este bônus se soma a outros modificadores nas regras de engenharia genética; a mágica também permite trabalhar com instalações improvisadas (por exemplo, uma cozinha) com uma penalidade de -10 na “qualidade do laboratório” (que cancela exatamente o bônus de +10 que a mágica fornece resultando em nenhum modificador efetivo). Apenas uma tentativa é permitida por trabalho semanal de engenharia genética; o MJ deve fazer um teste secretamente para obter um sucesso.

Duração: 1 semana.

Custo: 8.

Tempo de operação: 5 minutos.

Pré-requisitos: Sequenciar DNA e Aporte, ou Criar Quimera.

Percepção de Doença

Informação; Área

Esta mágica informa ao operador se a área contém substâncias ou organismos que podem causar sintomas de doenças — como bactérias ou vírus contagiosos, parasitas,

carcinógenos, alérgenos, ar poluído, espíritos de doenças ou nanomáquinas hostis. O operador pode especificar que está procurando por um determinado tipo de agente, ou por algo capaz de causar um determinado sintoma.

Custo básico: 1/3 (mínimo 1).

Pré-requisitos: Percepção de Vida, ou quaisquer duas mágicas de Cura.

Percepção de Nano

Informação; Área

Diz ao operador se há alguma nanomáquina na área em questão e dá uma impressão geral (em um sucesso com uma boa margem) de que tipo. O operador também pode especificar que está procurando por um tipo específico de nanomáquina, ou mesmo uma marca com a qual esteja familiarizado.

Custo básico: 1.

Pré-requisitos: Percepção de Doença e IQ 15+, ou Localizar Máquina e Visão Microscópica.

Prole Infernal

Regular; Resistível pela Vontade da mãe

Conjura um espírito demoníaco maligno para substituir a alma de uma criança ainda não nascida. O resultado geralmente nascerá como um familiar demoníaco se conjurado em um animal não sábio, ou um meio-demônio amaldiçoado (dá ao personagem muitas desvantagens sobrenaturais) se for uma raça sábia.

Uma falha crítica pode conjurar um demônio real fora do corpo da mãe, ou invocar acidentalmente alguma outra entidade para possuir o feto em desenvolvimento — talvez um anjo?

Custo: 20.

Tempo de operação: 5 minutos.

Pré-requisitos: Convocar Demônio.

Remover Feto

Regular; Resistível pela HT da mãe

Se operada em uma mãe grávida, esta mágica permite que o mago alcance a barriga da mãe e seu útero e separe o feto com segurança. Se o feto tiver idade suficiente para sobreviver (ou puder ser rapidamente transferido para um tanque de crescimento ou incubadora), essa é efetivamente uma alternativa indolor ao parto por cesariana. Caso contrário, serve como meio abortivo.

Custo: 3

Tempo de operação: 3 segundos.

Pré-requisitos: Facilitar Parto e uma entre Cura Superficial ou Aporte.

Sequenciar DNA (MD)

Informação

Esta mágica permite que o operador determine magicamente as sequências de DNA corretas necessárias para produzir características específicas. O uso bem-sucedido desta habilidade dá ao operador um bônus de +10 ao NH em Bioengenharia (Engenharia Genética) no estágio conceitual da engenharia genética (veja a pág. 17). Apenas uma tentativa é permitida por semana; o MJ deve fazer um teste secreto para obter um sucesso.



Duração: 1 semana.

Custo: 6.

Tempo de operação: 5 minutos.

Pré-requisitos: Aptidão Mágica 2+ e uma entre Genomancia ou Analisar Hereditariedade.

Transferir Gravidez

Regular; Resistível por HT

Esta mágica transfere um embrião ou feto da mãe para o útero do próprio mago (se o operador tiver um), ou do mago para o útero de outra mulher. Com o dobro do custo de energia, o mago pode transferir a gravidez de um recipiente artificial (como um recipiente ou tanque de crescimento); o mago deve estar tocando o recipiente se desejar transferir seu conteúdo para um hospedeiro. Com um custo em energia ainda maior, a mágica pode transferir a gravidez para um homem, criando um útero artificial, embora qualquer nascimento deva ser por cesariana, por esta mágica, ou pela mágica Remover Feto.

O objetivo da mágica (não o feto ou embrião) resiste, esteja o bebê sendo transferido para ele ou dele.

Custo: 4 para um embrião, o dobro para um feto. Dobre o custo em energia para transferir de ou para um recipiente artificial. Triplique o custo em energia se a pessoa que recebe o feto for do sexo masculino.

Pré-requisitos: Remover Feto e Aptidão Mágica 2+.

BIOTECNOLOGIA STEAMPUNK

A ciência da Revolução Industrial e da Era Vitoriana tinha seus próprios pontos de vista sobre os processos da vida e o que poderia ser alcançado por meio de experimentos e manipulações. Em um mundo steampunk onde as visões de Verne e Wells são realidade, o cientista que ousa mexer com criaturas vivas está a um passo de brincar de Deus. Suas criações costumam ser abominações que servem de lição de que ainda existem lugares onde o poder aparentemente ilimitado da humanidade não deve ser usado.

Esse tem sido o papel tradicional da biotecnologia no gênero steampunk, mas também é possível imaginar um futuro brilhante para as novas ciências da evolução e da hereditariedade, bem como para a teoria dos germes da doença e da vacinação. Em tal mundo, os biólogos usariam a reprodução seletiva dirigida cientificamente para produzir fantásticas novas safras e criações de animais com muitas das propriedades de organismos geneticamente modificados, enquanto os médicos seriam heróis desenvolvendo vacinas contra todas as doenças e criando drogas para garantir a imortalidade efetiva.

Reprodução

Com as descobertas da hereditariedade e da evolução, a ciência do século XIX de repente viu grandes possibilidades para o avanço dos seres vivos. Uma abordagem sistemática para a reprodução seletiva — que foi praticada informalmente por agricultores durante séculos — pode fazer mudanças radicais nas espécies em questão de poucas gerações. A (agora desacreditada) teoria Lamarckista — que os pais podem transmitir características adquiridas durante suas vidas para seus filhos — fornece um método pelo qual os criadores podem direcionar tais mudanças e esperar ver mudanças grosseiras na anatomia dentro de um prazo razoável.

Caminhos de Desenvolvimento Biotecnológico

Como os caminhos de desenvolvimento de ultratecnologia descritos no **GURPS Ultra-Tech**, a biotecnologia pode se desenvolver em várias velocidades diferentes em direções alternativas. Em uma extensão ainda maior do que outras tecnologias, a biotecnologia tem tanta probabilidade de ser contida pela opinião pública, preocupações éticas, condenação religiosa e restrições legais quanto por dificuldades técnicas... se é que não é mais. O cenário de uma campanha biotecnológica pode ser personalizado de várias maneiras, “girando os botões” no ritmo de desenvolvimento em diferentes áreas, bem como os motivos das diferenças. Um mundo em que os clones humanos não existem porque existem dificuldades técnicas insuperáveis é muito diferente daquele em que eles são comprovadamente possíveis, mas proibidos.

Nanotecnologia Lenta

O desenvolvimento da nanotecnologia biológica “úmida” é mais difícil do que o esperado ou é contida por pressões sociais. Isso retarda o desenvolvimento de técnicas que dependem de nanorrobôs médicos e impede a invenção de bioróides. As raças humanas variantes devem ser construídas por engenharia genética de linhagem germinativa, enquanto tecnologias como nanodiagnóstico, nanovírus e biogênese permanecem inexistentes, experimentais ou ilegais.

Engenharia Genética Lenta

Isso indica que as técnicas de engenharia genética encontrarão um grande obstáculo, seja teórico ou imposto pela sociedade. Isso restringe a geração de clones humanos, implantes de engenharia de tecidos e biomods e raças humanas variantes geneticamente atualizadas ou modificadas. Modificações de linhagem germinativa no genoma humano serão inexistentes ou raras, e quaisquer humanoides variantes encontrados serão bioróides. A biogênese e os bioinstrumentos podem fornecer itens que suprem a falta de espécies parahumanas capazes de colonizar ambientes hostis, tornando-os dependentes dessa tecnologia para sobreviver.

A fim de explicar as aparentes enormes diferenças entre as espécies que presumivelmente evoluíram de ancestrais comuns, o biólogo holandês Hugo de Vries propôs que as espécies poderiam sofrer mudanças repentinas e maciças em uma única geração, tornando-se uma nova espécie de uma só vez. O desencadeamento dessas macromutações, seja por reprodução deliberada ou pelo uso de drogas, dá aos biólogos steampunk uma maneira ainda mais rápida de transformar a vida.



Xenotransplantes e Cirurgia

Trata-se da modificação de animais vivos por meio de cirurgias e transplantes — os exemplos clássicos são *Frankenstein* e *A Ilha do Doutor Moreau*. O objetivo geralmente é tornar os animais mais parecidos com os humanos, dando-lhes posturas eretas, capacidade de falar e assim por diante. Também pode ser usado para fazer quimeras (pág. 38), montando monstros com partes de vários animais. Isso é útil quando você não tem paciência para criar as características desejadas (a maioria dos cientistas malucos não tem). Para um toque extra de horror, as operações podem ser realizadas sem anestesia.

Do lado positivo, poderia ser a versão steampunk da biomodificação, permitindo muitas das melhorias listadas em *Biomods* (Capítulo 7), com tempos e custos semelhantes. A principal diferença é que partes de animais apropriados seriam usadas para obter muitos dos efeitos aprimorados. Tais operações seriam realizadas com o paciente sob efeito de éter ou clorofórmio, e podem levar a um mundo em que a maioria das pessoas está tão aprimorada.

Atavismo

No final do século 19, Ernst Haeckel propôs sua teoria da *recapitulação*: que os animais passam por estágios embrionários semelhantes ao caminho que suas espécies seguiram ao longo da evolução. Isso foi apoiado por evidências de estruturas semelhantes a guelras em embriões de pássaros e mamíferos, entre outras características. Embora não seja aceita como parte da biologia moderna, a recapitulação pode ser verdadeira em um mundo steampunk, levando à possibilidade de que a reprodução seletiva ou drogas possam interromper alguma

parte da “evolução” de um embrião, dando à criatura resultante algumas características de ancestrais evolutivos. Por meio desse processo de *atavismo*, os humanos poderiam receber a força dos macacos ou as guelras dos peixes. Em outros gêneros, o atavismo baseado em diferentes teorias também pode ser apropriado para raças alienígenas!

Revivificação

Com descobertas como as atividades elétricas e químicas dos animais no final do século 18, parecia que seria possível conceder vida à matéria inerte. O romance clássico de Mary Shelley, *Frankenstein*, mostrou como isso poderia ser feito, usando partes de cadáveres costuradas e em adaptações cinematográficas revividas usando o poder da eletricidade (embora o romance não especifique isso). Outras abordagens incluem o uso de um elixir vitalizante, conhecido como *élan vital*, que contém a essência destilada da vida. A fonte do *élan vital* pode ser orquídeas raras, rituais místicos ou bebês fervidos. Isso também pode representar uma forma steampunk de criar bioróides (pág. 26). Pode até ser possível ressuscitar os mortos por meio de injeções semelhantes na obra *Herbert West, Reanimador*, de H.P. Lovecraft— as regras para Necromorfose (pág. 188), mas como um procedimento NT (6+6), seria apropriado.

Drogas “o Médico e o Monstro”

Em um mundo steampunk, os rápidos avanços na tecnologia médica podem levar a medicamentos milagrosos capazes de transformar as pessoas de várias maneiras. O atavismo parcial é uma possibilidade lógica, dados os entendimentos da biologia do século XIX, bem como mudanças grosseiras na anatomia e/ou comportamento do corpo. Essas alterações

podem ser revertidas naturalmente quando o efeito do medicamento passar ou podem ser permanentes. Este é outro método através do qual os biomods podem ser adquiridos, embora o processo provavelmente seja doloroso e apresente riscos de reações adversas.

*Milhões anseiam pela
imortalidade, mas não sabem
o que fazer consigo mesmos
em uma tarde chuvosa de
domingo.*

– Susan Ertz

BIOTECNOLOGIA DO HORROR

A biotecnologia do horror começa com as partes mais desagradáveis da biotecnologia steampunk levadas ao extremo. É fácil imaginar respingos e sangue coagulado sobre uma base biotecnológica. A viviseção de seres conscientes, o comércio de partes do corpo e a criação de monstros não naturais por vários meios são caminhos óbvios para o horror com base na biotecnologia. Existem também métodos mais sutis.

Horror Sobrenatural

A característica distintiva da biotecnologia sobrenatural é que as coisas que deveriam estar mortas podem ser animadas por forças do mal ou pura sanguinolência. Essa biotecnologia desafia a explicação lógica e dá origem a coisas assustadoras que não deveriam existir. Se tal poder sobrenatural sobre a vida e a morte pode ser domado é uma questão em aberto. Imagine um cenário em que um assassino psicopata sobrenaturalmente poderoso é aparentemente derrotado e os restos mortais levados para um laboratório governamental para análise. O exército pode em breve estar colocando soldados cujos membros ainda funcionam quando cortados, ou o horror pode começar a perseguir os salões do poder...

Horror Tecnológico

O horror tecnológico é mais sutil e pode ser criado extrapolando as reações instintivas de muitas pessoas às possibilidades da biotecnologia real de hoje. As ameaças de vírus geneticamente direcionados a um alvo, nanotecnologia rasante com a capacidade de mudar a morfologia ou a psicologia, a disseminação de doenças projetadas e coisas transgênicas estranhas em nossa comida estão entre os itens da biotecnologia que podem ser usados para gerar sentimentos de paranoia. A biotecnologia ligeiramente estranha pode produzir o clássico cérebro desencarnado em uma jarra, bem como outros horrores nos limites da possibilidade. Em um ambiente de ciência leve, o verniz da tecnologia pode fornecer uma explicação horripilante para qualquer tipo de monstruosidade biológica.

Diferentes Biologias

Este capítulo discute a biologia terrestre — o único tipo que conhecemos. Mas essa não é a única biologia possível. Qualquer forma de vida verdadeiramente alienígena não compartilhará os mesmos detalhes de DNA, RNA e aminoácidos da vida terrestre. (A principal exceção é se a vida terrestre e extraterrestre compartilham uma origem comum, o que é intrigante por si só.)

Uma bioquímica alternativa pode ser baseada em qualquer uma das várias diferenças:

- *Quiralidade* é a “mãozinha” das muitas moléculas biológicas que vêm em duas formas diferentes e incompatíveis. A vida terrestre usa apenas uma quiralidade. A vida que usa o outro pode parecer muito parecida, mas será mutuamente incompatível (e indigesta).

- *Alternativas ao DNA* podem codificar informações genéticas usando pequenas variantes (diferentes pares de bases) ou moléculas completamente diferentes. Um exemplo são os polissacarídeos — cadeias ramificadas de açúcares ligados.

- *Aminoácidos adicionais* dos mais de 500 descobertos até agora poderiam ser acrescentados aos meros 20 que o DNA terrestre usa.

- *A química do silício e dos metais* poderia potencialmente produzir complexidade suficiente para promover a vida em temperaturas onde esses elementos estão fundidos, dentro de mundos tectonicamente ativos.

- *Compostos neutrônicos* como os encontrados na superfície de uma estrela de nêutrons podem formar uma química nuclear capaz de nutrir a complexidade emergente da vida. Como as reações nucleares são rápidas, essa vida evoluiria incrivelmente rápido.

- *Vórtices magnéticos* em plasmas, como atmosferas estelares ou em torno de grandes planetas, poderiam se formar em sistemas autossustentáveis e em evolução. Informações “genéticas” podem ser codificadas em grupos compactos de campos magnéticos. Isso não é tão absurdo quanto parece; nós mesmos fazemos isso em nossos computadores.

Os bioengenheiros podem usar essas diferentes bases da biologia para projetar bioróides cada vez mais exóticos ou formas de vida artificiais. (Eles também são úteis para mestres que projetam alienígenas; veja **GURPS Viagem Espacial** para um tratamento mais completo desses conceitos.)

Um ser usando até mesmo o menos radical dessas diferentes biologias não se qualifica para Bioquímica Incomum (pág. MB160) — é muito diferente para isso e pode precisar de Dieta Restrita ou Dependência. Será incapaz de cruzar ou fornecer órgãos de transplante para a vida terrestre sem a tecnologia ou superciência NT12. E nem pense em combinar a bioquímica dos humanos com seres de liga metálica!

CAPÍTULO DOIS

ENGENHARIA GENÉTICA HUMANA

Ontem, as gêmeas Mokoto começaram novamente a rir e zombar de mim pelos meus genemods, me chamando de Garota Drácula e outras coisas. Eu mordi uma delas, mas ela me bateu — não há espaço para voar na nave; é difícil revidar adequadamente quando seus ossos não são fortes como os dos outros. Mal posso esperar pelo desembarque em Arvorescura. Logo nós, crianças parahumanas, estaremos planando de árvore em árvore, enquanto os pirralhos da tripulação estarão tropeçando na neblina em seus macacões e respiradores. Então aí veremos quem vai rir por último.

*— Tizbeth Sung-Morton (9 anos),
Frota de Colonização Arvorescura*

Todos pensam que são o produto final da evolução. O *T. rex* provavelmente pensou assim pouco antes de ver o flash do cometa. Mas com a engenharia genética, podemos assumir o controle de nossas próprias células, tornando nossos filhos mais brilhantes, mais rápidos e imunes a ressacas. Podemos até redesenhar as pessoas para viver no espaço, então, da próxima vez que houver outra grande pedrada no planeta, alguns de nós não estarão aqui.



ENGENHARIA GENÉTICA NA CONCEPÇÃO

Um engenheiro genético pode inserir DNA ou RNA recombinante em um óvulo humano recém-fertilizado (um zigoto) para alterar seus genes. Esses genes se expressarão produzindo proteínas ligeiramente diferentes. À medida que o zigoto se desenvolve em um embrião e depois em um feto, as novas proteínas formarão células diferentes e uma criança nascerá com características que não teria se não tivesse sido modificada. Essas mudanças serão repassadas aos seus descendentes. Esse processo é conhecido como “engenharia genética na concepção” ou, mais tecnicamente, engenharia genética de linhagem germinativa.

ENGENHARIA GENÉTICA EUGÊNICA DE LINHAGEM GERMINATIVA

“Gostaríamos que nossa Katiana fosse pequenina e bonita, com grandes olhos violetas e cabelos pretos como azeviche. Ela poderia ter uma tendência para a aptidão musical, com dedos

longos para tocar piano? Também queremos que ela seja boa em esportes — um tipo de corpo atlético seria bom, então ela poderia ser uma ginasta. Ah, e queremos as opções padrão, é claro: sistema imunológico reforçado e hereditariedade genética.

“Então, quanto vai custar tudo isso?”

— Sr. e Sra. Arlington

“Desde minha adolescência, eu realmente desejei que meus pais tivessem me projetado para algo funcional. Pelo menos não fico doente.”

— Katiana Arlington III

É nisso que a maioria das pessoas pensa quando ouve o termo “engenharia genética humana”. A engenharia genética de linhagem germinativa eugênica é o processo de seleção de combinações de genes que garantem a aparência de características que o engenheiro considera desejáveis, como boa aparência, alta inteligência ou visão perfeita.

As habilidades e deficiências de cada um de nós resultam de traços herdados dos genes de nossos pais, modificados

por fatores ambientais como dieta, experiência e educação. A engenharia genética eugênica envolve determinar quais combinações genéticas favorecem certas características e, em seguida, usar a engenharia genética na concepção para tornar provável que elas apareçam. Isso não acrescenta nada de novo ao genoma humano, então uma pessoa eugenicamente projetada ainda parecerá humana em testes genéticos ou scanners.

O maior obstáculo no caminho para a modificação eugênica é que características desejáveis podem resultar da interação de centenas de genes diferentes. Além disso, um gene pode estar envolvido em múltiplas características — mude-o para produzir um efeito e pode haver consequências não intencionais para os demais.

A capacidade de realizar a engenharia genética eugênica baseia-se na posse de um mapa completo do genoma humano (veja *O Projeto Genoma Humano*, pág. 8) e uma compreensão detalhada de como sequências de genes específicos codificam proteínas que afetam o desenvolvimento humano. Completar um mapa do genoma racial é uma conquista de NT8, e a capacidade de usar esse conhecimento para realizar uma seleção eugênica complexa é NT9+.

Esforços para determinar os efeitos de sequências de genes específicos geralmente procedem da manipulação do DNA de genes individuais, usando cobaias animais. Como os mamíferos, até mesmo os camundongos, compartilham grande parte do nosso DNA e produzem gerações sucessivas em um curto período de tempo, os testes em animais podem fornecer informações sobre os efeitos nos seres humanos, especialmente se os animais de teste forem geneticamente modificados para possuir genes humanos adicionais. À medida que mais dados são coletados sobre o papel de cada gene no desenvolvimento humano, as simulações de computador podem complementar ou substituir a experimentação, tornando a seleção eugênica mais prática e permitindo que um designer trabalhe com um “kit de ferramentas” padrão de genes conhecidos por produzir certos efeitos.

Uma vez que esta capacidade é alcançada, a engenharia genética eugênica pode criar “pessoas sob medida” cujos potenciais são aprimorados ou distorcidos em direção a um ideal físico ou mental específico. As mudanças podem variar do óbvio (boa aparência, constituição muscular, visão 20/20 ou “hipermobilidade articular”) ao sutil (IQ mais alto ou engenharia genética das glândulas suprarrenais para dar a alguém uma resposta positiva ao estresse).

ENGENHARIA GENÉTICA DE LINHAGEM GERMINATIVA PARA MODIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

As emendas gênicas entre humano e coelho foram originalmente desenvolvidas como bioróides pela Novocorpo no século passado, aparentemente para o mercado doméstico, de secretariado, e de lazer. Um século depois, após a guerra, o Escritório da Colonização ressuscitou o genótipo. A missão da BuCon era estabelecer “fatos no terreno”, recuperando alguns dos mundos fronteiriços despovoados durante a Guerra e colonizando o máximo de território possível. A ideia era enviar uma nave-semente com algumas centenas de colonos “coelhóides” púberes e um quadro de governadores coloniais, e dentro de alguns anos esses parahumanos de reprodução rápida dariam à Terra um próspero mundo agrícola.

De qualquer forma esse era o plano. Claro, todos nós sabemos como acabou.

– Darin Skay, *Genomas Despedaçados: A Revolução Colonial*

Engenharia Genética e Outras Espécies

Embora este capítulo se concentre na engenharia genética humana, as diretrizes dadas aqui também podem ser aplicadas a alienígenas humanoides, elfos e outros povos fantásticos ou, ajustadas caso a caso, a espécies ainda menos humanas.

Algumas espécies podem ser mais fáceis ou mais difíceis de modificar geneticamente. Os MJs podem simular isso fazendo com que certas categorias de modificações exijam um NT mais baixo para uma espécie, ou um NT mais alto para outra.

As espécies podem até procurar outras raças para assimilar características úteis de seus genomas. O que é mundano para uma espécie pode ser exótico para outras, e os alienígenas podem procurar adquirir espécimes humanos para características aparentemente mundanas (imunidade a doenças terrestres, capacidade de sonhar, etc.) que desejam usar.

A modificação de espécies envolve a engenharia genética para características complexas que nunca existiram no genoma original da espécie, como sequências de genes que produzem modificações na anatomia. Algumas mudanças podem ser internas, como um fígado modificado que é mais capaz de filtrar as toxinas. Outras podem ser óbvias, como uma camada espessa de pelos ou um par de braços extras funcionais. Mais uma vez, as dificuldades residem em prever como os efeitos de uma alteração genética específica se propagarão por todo o genoma e em fazer grandes alterações em centenas ou milhares de genes de uma só vez. As ferramentas para fazer isso estão disponíveis no NT9 — supercomputadores para executar simulações genéticas extremamente complexas e bionanotecnologia primitiva, como retrovírus ou nanovírus personalizados.

Os engenheiros podem sintetizar genes para habilidades totalmente novas, mas pode ser mais fácil aprimorar características humanas existentes ou projetar habilidades não-humanas baseando-as nos genes de animais terrestres. Isso pode ser uma informação mais discreta (“se você olhar atentamente para meus cromossomos, sou parte morcego”) ou sugerir traços físicos chamativos (alguém cujas sequências de DNA de morcego lhes dão sonar e asas podem ter outras características quirópteras, como presas e orelhas pontudas). Estes podem ser os resultados não intencionais de genes reticulados ou necessários para uma determinada característica (por exemplo, orelhas pontudas para audição ultrassônica).

Esse tipo de engenharia genética transgênica já está sendo experimentado em NT8, com pequenos números de genes humanos sendo inseridos em “animais farmacêuticos” (veja pág. 87) para que seus metabolismos produzam proteínas necessárias ou possam ser usados para cultivar xenotransplantes compatíveis com humanos. Uma vez que o genoma humano e vários genomas não-humanos são mapeados e sequenciados, a complexa engenharia transgênica humana pode se tornar uma realidade, limitada principalmente por considerações éticas.

As diretrizes em *Projetando Humanos Variantes* (pág. 41) sugerem NTs nos quais várias vantagens e desvantagens podem ser produzidas pela engenharia genética.

Híbridos Alienígenas

Um tema popular na ficção é a possibilidade de cruzamento entre humanos e alienígenas, seja naturalmente ou por hibridação genética em laboratório.

Em cenários de pseudociência, alienígenas com anatomia apropriada podem ser capazes de procriar com humanos simplesmente pela prática sexual ou por meio de procedimentos relativamente simples, como inseminação artificial. Normalmente, os descendentes de tais encontros se assemelham superficialmente aos humanos, mas têm algumas características físicas ou mentais distintas advindas da espécie alienígena. Filhos parecidos com alienígenas com algumas características humanas dariam uma reviravolta interessante. Meio-alienígenas podem ser bons arquétipos para protagonistas que trabalham no contexto de um choque cultural, lutando para reconciliar suas duas heranças.

A hibridização em um cenário realista pode exigir uma combinação de quimerização, engenharia genética ou biomods (por exemplo, *Produção de Gametas Alternativos*, pág. 184), ou ser possível apenas por meio de uma forma de biogênese (a prole seria basicamente um bioroide). No entanto, essas considerações podem ser discutíveis se humanos e alienígenas compartilharem um ancestral comum. A descoberta desse fato — seja no laboratório ou no entre quatro paredes — levantaria algumas questões interessantes!

Híbridos Fantásticos

Em um jogo de fantasia, as regras podem ser mais flexíveis. Os mitos contêm muitas histórias de cruzamentos entre humanos e deuses, espíritos e animais, produzindo indivíduos notáveis, novas raças ou quimeras monstruosas. Esta é uma justificativa útil para a existência de tais seres, mas o MJ deve considerar se são ocorrências incomuns ou uma “lei da natureza” que os indivíduos podem explorar.

Quimerização

Tecnicamente, uma quimera é uma entidade criada quando as células de dois blastocistos diferentes (embriões muito precoces) são fundidas para formar um único organismo. Se os blastocistos forem de espécies diferentes, o resultado — se sobreviver — será uma nova criatura com características de ambas. Tal quimera geralmente tende mais para uma espécie do que para outra.

As quimeras que são basicamente animais não-humanos, mas que contêm algumas características humanas, podem ser tratadas como animais geneticamente modificados e usadas para propósitos semelhantes; veja o Capítulo 3. Quimeras semelhantes a humanos que incorporam células de outras espécies também são possíveis. Além das quimeras animal-humanas, fusões humano-alienígenas — “híbridos alienígenas” (quadro) — são um elemento básico da ópera espacial e da mitologia OVNI.

Embora uma quimera “clássica” não seja muito difícil de obter com bactérias, plantas ou animais muito próximos (por exemplo, entre blastocistos de cães e lobos), a probabilidade

de uma quimera viável diminuir à medida que as espécies se tornam mais distintas. Para produzir quimeras mais exóticas, como humano/lobo ou humano/alienígena, as células germinativas de cada embrião muitas vezes precisam passar por engenharia genética para melhorar sua compatibilidade. Enxertos de células adicionais ou microcirurgia são usados para garantir a combinação correta de células e para corrigir quaisquer deformidades resultantes no embrião em desenvolvimento. É improvável que a quimerização entre espécies seja fácil. O caminho para o sucesso será repleto de fusões fracassadas, resultando em embriões mortos e fetos abortados, defeituosos ou monstruosos. Mesmo uma quimera de sucesso pode ter falhas genéticas, ou nascer com hormônios desbalanceados, o que poderia causar problemas psicológicos.

Em termos de jogo, não há muita diferença entre quimerização e engenharia genética de linhagem germinativa, especialmente porque as técnicas provavelmente se misturam. Como tal, a quimerização usa as regras de engenharia genética de linhagem germinativa — projetar a espécie como um animal ou humano geneticamente modificado, com características apropriadas entre espécies. Como a fusão de uma quimera ocorre no nível celular e não no nível genético, ela é menos um organismo “completo”. Para refletir isso, todos os modelos quimera criados em NT8–9 devem ter a metacaracterística Quimera (pág. 214) como um defeito não intencional. Uma HT mais baixa também é razoável. A metacaracterística Quimera não é obrigatória em NT10+, mas pode ser comum.

OBJETIVOS DA ENGENHARIA GENÉTICA HUMANA

Assim que tivermos a tecnologia para redesenhar radicalmente um ser humano, desejáramos fazê-lo? Aqui estão algumas razões que podem motivar os engenheiros:

Pantropia

Do grego, que significa “crescer em qualquer lugar”, esta é a prática de adaptar os seres humanos para viver e trabalhar em ambientes hostis ou estranhos. As pessoas projetadas para sobreviver sem um ambiente artificial podem estar mais seguras (devido ao risco reduzido de acidentes) e, a longo prazo, mais baratas de manter — plantas atmosféricas, gravidade artificial, trajes espaciais e cidades abobadadas não são baratas, e a terraformação é uma despesa enorme.

Além disso, se a colonização de longo prazo for planejada, é mais provável que uma colônia seja psicologicamente estável se os colonos e seus filhos puderem viver em “seu” mundo sem a constante ameaça de morte por falha tecnológica. Se houver um colapso local ou generalizado da civilização, como uma guerra, bloqueio ou interregno de “longa noite”, as colônias de pessoas alteradas têm muito mais probabilidade de sobreviver à perda de sua infraestrutura. A pantropia também pode ser preferida devido à oposição ideológica à terraformação: em vez de mudar um mundo para se adequar às pessoas, pode ser considerado mais ecologicamente correto mudar as pessoas para se adequarem a um mundo.

Homo superior

A engenharia pode ser motivada pelo desejo de criar pessoas “melhores” ou “super”. Este é o principal objetivo da engenharia genética eugênica, mas também pode ser levado mais longe por meio da modificação de espécies.

Objetivos típicos incluem saúde melhorada, vida mais longa (até a imortalidade!), aprimoramentos mentais como inteligência ou memória aprimoradas e habilidades físicas superiores, como força ou velocidade aprimoradas. Outros objetivos podem ser eliminar as dependências humanas, como a necessidade de dormir.

O *Homo superior* pode ter melhorias em muitas áreas, ou ser mais especializado, ganhando algumas habilidades em detrimento de outras. Humanos não modificados podem reagir com medo ou inveja a uma super-raça criada pela engenharia genética, especialmente se não puderem dar a seus filhos os mesmos tipos de modificações.

Por outro lado, uma engenharia genética extensa ou limitada desse tipo pode ser aplicada a toda uma sociedade. Por exemplo, uma sociedade pode embarcar em um esforço para garantir que cada criança seja projetada com um sistema imunológico aprimorado ou um nível mais alto de inteligência. É claro que podem surgir conflitos sobre exatamente quais conjuntos de características *devem* ser padronizados por tal sociedade. É provável que o conceito de pessoa “superior” seja impulsionado por considerações éticas e ideológicas. Uma comunidade utópica pode considerar o *Homo superior* como uma raça pacífica e optar por deletar os genes ligados à agressividade. Também poderia haver um “fosso geracional” escancarado entre os adultos que escolheram tais características e as crianças aprimoradas que foram as primeiras a expressá-las.

Espécies Escravizadas

A engenharia mecânica pode ser usada para criar um proletariado, subclasse ou casta de escravizados mais tratável. Espécies escravizadas são geralmente projetadas para trabalhos que os humanos consideram perigosos, chatos ou degradantes, como trabalho em ambientes hostis, soldados, trabalhos manuais, servidão doméstica ou concubinato.

Espécies escravizadas geneticamente modificadas em geral possuem modificações físicas e mentais altamente especializadas para torná-las mais eficazes no trabalho ou condicioná-las a aceitar seu papel. Por exemplo, modelos criados para o prazer podem ser desenvolvidos com aparência impressionante e modificações glandulares que os mantêm constantemente “no cio”, enquanto um guerreiro janízaro pode ser criado geneticamente com velocidade aprimorada, alto limiar de dor e agressividade aumentada. Essas mudanças podem deixar os membros de uma espécie escravizada mais eficazes do que os humanos dentro de uma esfera limitada, enquanto circunscrevem seu livre arbítrio. Isso pode resultar em sentimentos simultâneos de inferioridade e superioridade em relação aos humanos normais. Os engenheiros genéticos às vezes tentam criar uma espécie escravizada tão perfeitamente adaptada ao seu papel que não consegue conceber a ideia de liberdade. Eles nem sempre conseguem.

Espécies escravizadas às vezes são deliberadamente projetadas para parecerem fisicamente distintas. Por exemplo, todos os escravizados podem ter pele azul ou ser híbridos humanos/animais criados por engenharia genética. Isso pode ser feito por razões cosméticas, mas também torna mais difícil para as pessoas vê-las como “humanos” e mais difícil de escapar. É até possível que surjam diferenças porque a lei afirma que ter uma certa porcentagem de sequências de genes não-humanos torna alguém legalmente um animal ou artefato vivo (que pode ser possuído) em vez de um ser humano (que é um cidadão livre). Os engenheiros genéticos podem ter que tornar uma espécie escravizada menos humana para que ela seja considerada uma espécie escravizada.

Uma espécie escravizada pode nem sempre permanecer na escravidão. Mudanças nas circunstâncias ou atitudes sociais, ou uma mutação imprevista, podem levar à emancipação ou à revolta. Claro, se a espécie foi especializada para um papel limitado, isso pode limitar sua capacidade de desfrutar de sua recém-descoberta liberdade...

Por Que Criar o Übermensch?

A engenharia genética para permitir proezas físicas sobre-humanas é útil para muitos trabalhos fisicamente exigentes, mas especialmente para operações secretas, onde a cibernética ou trajes de combate com sistemas elétricos podem ser muito fáceis de detectar. As forças militares modernas também podem achar o aprimoramento biológico mais fácil em termos logísticos — um soldado aprimorado geneticamente pode não ser tão forte quanto um robô ou um soldado em um traje de combate, mas pelo menos não exige nenhuma manutenção especial.

Como as modificações em ST e DX são puramente físicas, elas seriam passíveis de testes em animais. Vários modelos de “superanimais” aprimorados provavelmente serão projetados antes de qualquer super-humano. Mesmo que os animais não fossem colocados em linha de produção, alguns protótipos de supercriaturas poderiam ser encontrados em (ou ter escapado de) laboratórios.

Muitas modificações de espécies (e, em menor grau, quase todas as modificações genéticas) produzem efeitos que podem ser replicados de forma mais barata pela tecnologia. Por que se preocupar em usar genes felinos para dar pelos ou garras a alguém quando você pode obter o mesmo ou melhor efeito com uma jaqueta à prova de intempéries e uma faca?

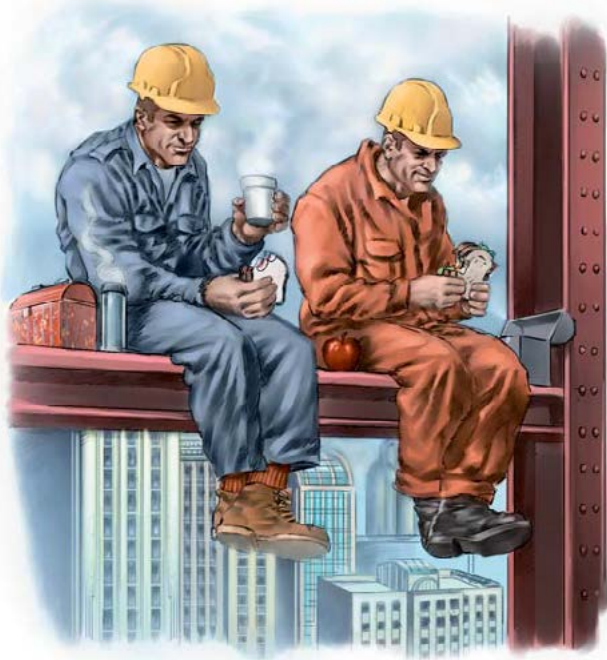
Primeiro, os parahumanos podem ser projetados como colonos de regiões de fronteira ou trabalhadores em

mundos com ambientes hostis. Uma vantagem biológica pode ser útil se o desastre levar a um colapso tecnológico. Mesmo que isso não aconteça, ser capaz de sobreviver ao ar livre (mesmo que brevemente) sem ajudas artificiais traz uma sensação de segurança desejável, contribuindo para a saúde psicológica da comunidade.

Em segundo lugar, algumas culturas podem preferir uma biotecnologia “mais suave” a dispositivos inorgânicos ou a criação de pessoas transgênicas por razões estéticas.

Em terceiro lugar, as habilidades biológicas são mais convenientes. Alguém com sentidos superagudos não precisa parar para olhar um instrumento para saber se alguém está se aproximando furtivamente. Da mesma forma, você não precisa se preocupar em trocar as baterias. Se você tiver garras retráteis, nunca esquecerá sua faca ou ficará confuso sobre como escondê-la em diferentes tipos de roupa ou na ausência delas. Claro, você pode obter o mesmo efeito com a cibernética, mas isso é tão caro quanto partir para os genemods.

Quarto, as modificações transgênicas também podem ser aumentadas. Se você tiver garras naturais, pode adicionar uma camada de diamante a elas. Se você tem audição e olfato supersensíveis, pode usá-los ao mesmo tempo em que usa o visor do sensor. Não é uma proposição ou isso/ou aquilo — é uma gama mais ampla de capacidade.



Especialização e Castas Genéticas

Pessoas geneticamente modificadas podem ser otimizadas para tarefas especializadas desde o nascimento, sem nunca terem sido concebidas como escravas. Esta pode ser a decisão dos pais (“quero que meu bebê seja um cientista”) ou de uma comunidade, ou pode seguir a emancipação das raças escravizadas.

Levando mais longe, isso poderia levar a um comunismo baseado em castas semelhante ao do romance de Aldous Huxley, *Admirável Mundo Novo*, ou o resultado final de um programa de criação de “raça superior” fascista. Nesse tipo de sociedade semelhante a uma colmeia, os cidadãos são projetados desde o nascimento para trabalhos específicos. Pode haver uma classe trabalhadora meio “robotizada”, indistinguível de uma espécie escravizada, gerenciada por uma classe alta de pessoas não especializadas (humanos normais ou uma raça *Homo superior*) para dar ordens e lidar com emergências imprevistas.

Tal sociedade pode dispensar a reprodução sexual e se reproduzir por meio de tanques de crescimento ou clonagem. Cidadãos comuns podem ser projetados para serem trabalhadores não agressivos; confrontado com um inimigo externo, tal estado pode alterar seus programas de nascimento para cultivar (ou clonar) uma safra de supersoldados.

PERIGOS OCULTOS

Os problemas óbvios da engenharia genética são riscos de curto prazo — um erro que ameaça a vida ou o bem-estar de indivíduos modificados ou de seus filhos. Mas se a engenharia genética visa criar uma *raça* viável capaz de se reproduzir sem a ajuda da tecnologia, há outras questões a serem consideradas. Estas podem ser de pouca preocupação para os indivíduos, mas podem ter implicações a longo prazo, especialmente se raças variantes estiverem sendo usadas para colonização planetária.

Um risco é que o pool de diversos genótipos em uma raça modificada pode ser relativamente raso (ou inexistente, se eles se reproduzirem por meio de clonagem e evitarem modificações adicionais), pelo menos por várias gerações. Um exemplo real desse perigo é o guepardo. Em algum momento no

Natureza vs. Criação

Há um debate científico em andamento sobre o grau em que as características e o comportamento humano são influenciados por genes (“natureza”) e por fatores ambientais (“criação”), incluindo condições fetais, cuidados infantis, nutrição, educação e outras experiências de vida.

Os eventos no útero têm um efeito profundo nas características físicas e mentais de uma pessoa. Embora os distúrbios genéticos possam causar muitas desvantagens físicas, muitas outras anormalidades físicas — incluindo muitas deformidades graves — resultam de problemas que surgem durante o desenvolvimento fetal, como a falta de oxigênio em um momento crucial ou a presença de radiação ou produtos químicos.

O ambiente da infância também influencia. Por exemplo, há um número de pesquisas considerável que sugere que o traço de “timidez” é genético. Certos genes tornam as pessoas extremamente cautelosas e ansiosas, levando a altas frequências cardíacas ao responder a novos estímulos. Isso influencia o comportamento por meio de uma espécie de ciclo de feedback. Para escapar desses sentimentos de ansiedade, as crianças com esses genes evitam novas situações em que ocorrem esses tipos de estímulos — elas agem de forma “tímida”. No entanto, estudos também indicam que pais que incentivam seus filhos tímidos a brincar com outras pessoas desde cedo alteram esses sistemas bioquímicos, modificando a maneira como o corpo reage aos estímulos. Em outras palavras, a criação triunfa sobre a natureza por meio da ação deliberada.

Da mesma forma, embora seja possível eliminar genes que se acredita influenciarem a instabilidade mental, muitas desvantagens mentais resultam de traumas na infância. Assim, embora alguém possa não ter a predisposição genética para a luxúria, ele pode ter crescido em um ambiente emocionalmente desprovido, levando-o a adotar a promiscuidade como seu único meio de expressar afeto. Da mesma forma, alguém que viu seus pais serem massacrados em uma guerra pode estar propenso a acessos de raiva incontroláveis ou episódios maníaco-depressivos.

Resumindo, é difícil eliminar problemas mentais e físicos comuns apenas consertando genes. Se as pessoas geneticamente modificadas forem cultivadas em um útero artificial (tanque de crescimento ou tanque de crescimento forçado) e educadas sob condições controladas, elas podem sair exatamente como planejado. Se eles crescerem no mundo real, há uma boa chance de terem os mesmos tipos de problemas que todos os outros.

Em termos de jogo, isso significa que a maioria das vantagens mentais, desvantagens mentais e até mesmo algumas características proibidas em um modelo racial genético devem ser consideradas diretrizes em vez de regras rígidas e imediatas. Se o alvo foi criado em condições controladas e nenhum erro foi cometido, ele geralmente “viverá de acordo com as especificações”. Também é possível que os genes de um ser humano geneticamente modificado para uma característica específica tornem quase certo que ele desenvolverá essa característica.

passado pré-histórico, esta espécie felina sofreu um “gargalo” genético no qual uma grande parte da população reprodutiva morreu. Os guepardos modernos são descendentes de apenas alguns indivíduos. Como resultado, como espécie, os guepardos são altamente vulneráveis a epidemias (já que se um guepardo pegar alguma coisa, é improvável que os outros tenham imunidade a ela) e sofrem muitos defeitos congênitos devido à endogamia. Isso pode ser igualmente verdadeiro para uma raça variante geneticamente homogênea.

Da mesma forma, é muito bom transformar todos em uma raça de pessoas “bonitas” por, digamos, deletar sequências de genes para o excesso de gordura corporal. No entanto, se um desastre (ataque de cometa, inverno nuclear ou qualquer outro) desencadear a próxima era do gelo e causar o colapso da civilização tecnológica, o supermagro, esbelto e belo *Homo superior* morrerá de fome ou congelará até a morte — e desde que o gene para a obesidade acabou, não haverá nada para selecionar nas gerações futuras.

PROJETANDO HUMANOS VARIANTES

Uma pessoa com gene alterado é uma “sub-raça” (veja pág. MB454) da humanidade, mesmo que represente o primeiro (ou único!) membro. No entanto, como a raça parental é humana (que não possui modelos raciais), as variantes geralmente são descritas com modelos.

Um modelo racial de humano variante deve ser criado usando as regras de *Modelos Raciais* (pág. MB450) e as diretrizes nesta seção. Idealmente, deve ser projetado em torno de um tema específico, dependendo da intenção de quem o projeta e dos tipos de material genético utilizados. Ele terá suas próprias características raciais (veja *Escolhendo Características*, págs. MB451–452).

As características escolhidas devem ter uma lógica científica — ao menos pseudocientífica — (por exemplo, Pontos de Fadiga adicionais e Reflexos em Combate podem ser justificados por “pulmões aprimorados e glândulas de drogas de batalha embutidas”). Outras podem ser baseadas em “xenôgenes” de outras espécies (por exemplo, Visão Noturna derivada de genes felinos).

Um modelo racial de humano variante pode ter quaisquer características que o MJ sinta que podem ser logicamente produzidas por meio da engenharia genética. Isso inclui atributos básicos, características secundárias, constituição e aparência física. A maioria das vantagens e desvantagens físicas são apropriadas; assim como muitas mentais.

A engenharia genética não é uma tecnologia neutra. É, por sua própria natureza, poderosa demais para nosso estado atual de desenvolvimento social e científico.

— Linda Bullard

Características inadequadas incluem qualquer coisa que só possa ser explicada por experiências ou eventos pós-natais: isso inclui Por Dentro da Moda, todas as características sob *Antecedentes Sociais* (pág. MB22), *Riqueza e Influência* (pág. MB25), todas as vantagens e desvantagens sociais, todas as desvantagens mentais autoimpostas e quaisquer características que representem relacionamentos, posses, riqueza ou treinamento. O MJ pode determinar que algumas características mundanas, como Sorte, são muito abstratas, estranhas ou difíceis de criar (embora até isso seja possível se essas características forem explicadas como poderes psíquicos geneticamente relacionados). A engenharia genética de características exóticas não encontradas na natureza, como Invisibilidade ou

Procedimentos Experimentais

A biotecnologia pode estar disponível em um NT antes do listado, como um “procedimento experimental”. Isso inclui os primeiros testes humanos de processos específicos de biomods, projetos experimentais de engenharia e assim por diante. Em geral, um processo experimental custará pelo menos 10 vezes mais do que o normal. Isso é muito comum na engenharia genética cinematográfica. Por exemplo, os “superagentes” cinematográficos geneticamente modificados em NT9 geralmente têm modificações NT10.

É provável que qualquer processo recém-inventado tenha defeitos — o MJ deve aplicar Modificadores de NT (pág. MB168) a testes de habilidade para tarefas de cirurgia ou engenharia genética, ou atribuir efeitos colaterais adicionais (geralmente desvantagens) a qualquer um ou qualquer coisa que tenha passado pelo processo, ou foi criado por ele.

Forma de Sombras, só pode ser possível se “superpoderes mutantes” existirem no cenário. Da mesma forma, características sobrenaturais como Aptidão Mágica só podem ser projetadas se essas características existirem e forem hereditárias.

O restante deste capítulo é dedicado a discutir o que os engenheiros genéticos podem produzir de maneira plausível em vários NTs e como eles podem fazê-lo. Listas de características foram atribuídas NTs com base em quão difícil elas podem ser de produzir por meio de engenharia genética.

Os mestres devem se sentir à vontade para modificar os NTs, efeitos e justificativas sugeridas para várias modificações — eles são apenas diretrizes, não regras rígidas e rápidas. Nem todas as características foram incluídas, apenas aquelas que parecem prováveis ou interessantes.

Em cenários de ópera espacial, supers ou horror, os modelos raciais de humanos variantes podem incluir *qualquer* habilidade que possa ser racionalizada como “genética”, desde humanos do tamanho de um camundongo até a habilidade de lançar raios ou voar mais rápido que a luz. Nesse tipo de campanha, a engenharia genética desse tipo é simplesmente uma superciência. Não se sintam limitados por níveis tecnológicos — afinal, nos quadrinhos, um estudante de pós-graduação genial trabalhando em um laboratório NT7 pode ser capaz de combinar “genes de aranha” em células germinativas humanas para desenvolver uma quimera humano/aranha com bônus à ST e DX, Retenção, Aderência ou mesmo Braços Adicionais.

CARACTERÍSTICAS GENETICAMENTE MODIFICADAS

As seções a seguir discutem diferentes categorias de mudanças que podem ser plausivelmente transformadas em uma variante da raça humana. A atribuição de NTs e a associação de vantagens com várias características (por exemplo, Duro de Matar em Modificações Cardiovasculares) são apenas sugestões e podem ser alteradas pelo MJ conforme desejado.

Nem todas as características geneticamente modificadas serão vantagens. Algumas raças variantes são projetadas com defeitos físicos deliberados. Por exemplo, um ricoço sádico pode querer que sua última concubina seja uma linda albina com Hiperalgia, enquanto a excêntrica Sultana de Gideon Prime pode desejar que seu guarda-costas de janízaros aprimorados geneticamente tenha Gigantismo e Mudez.

Tabelas de Características Geneticamente Modificadas

Característica: O nome do atributo, vantagem, desvantagem, característica, habilidade ou metacaracterística.

Custo: O custo em pontos da característica. Algumas características são características de 0 pontos, mas ainda podem exigir engenharia genética complexa ou mesmo radical.

NT: O NT mínimo no qual a característica pode ser *deliberadamente* criada. É possível que uma característica seja produzida acidentalmente em um NT muito anterior, e os MJs são livres para usar isso para justificar modelos com habilidades superiores às normalmente disponíveis. Modificadores de atributos, características secundárias ou outras características em níveis que tenham duas justificativas bastante distintas podem ser combinados, a menos que indicado de outra forma. Por exemplo, modificações do sistema imunológico e modificações de tempo de vida e autorreparo podem justificar um +1 à HT em NT9, para um total de +2 HT.

Página: A página na qual a característica é descrita no **GURPS Módulo Básico** ou neste livro.

Eugenia vs. Modificação de Espécies

Se as sequências de DNA adicionadas são humanas ou não, pode ser muito importante se a sociedade proíbe ou estigmatiza os parahumanos. Além disso, é mais provável que as modificações das espécies sejam associadas a características não-humanas. Essas características genéticas que exigiram afastamento do genoma humano foram rotulados como exigindo “modificações de espécies”. A engenharia genética humana que envolve modificações de espécies também tem um custo mais alto em dinheiro.

Algumas características são descritas como exigindo “modificação radical da espécie”. Tais modificações aumentam significativamente o custo em dinheiro e a dificuldade de um projeto de engenharia genética; é muito provável que um modelo com modificações radicais tenha vários defeitos genéticos não intencionais, especialmente no NT em que a característica se torna disponível pela primeira vez.

MODIFICAÇÕES CARDIOVASCULARES

Modificações cardiovasculares são feitas no coração, sangue e sistema circulatório.

O coração humano é uma bomba com quatro câmaras em dois pares: o par direito envia sangue para os pulmões para pegar oxigênio, o esquerdo entrega o sangue já oxigenado. O coração pode ser fortalecido com tecido muscular aprimorado para que possa resistir melhor a traumas e estresse, fornecendo HT e PV adicionais, e as vantagens Boa Forma, Ótima Forma ou Duro de Matar.

Mamíferos, incluindo humanos, têm cerca de um litro de sangue para cada 15 quilos de peso corporal (uma “bolsa” de sangue, conforme usado na medicina, tem cerca de meio litro). O próprio sangue é um líquido complexo composto de plasma e células sanguíneas. O plasma é um líquido aquoso que contém a glicose (açúcar no sangue) que alimenta o corpo, vários nutrientes dissolvidos, hormônios e produtos residuais. Células sanguíneas são glóbulos brancos que combatem doenças, plaquetas que coagulam e selam feridas, e glóbulos vermelhos que transportam oxigênio. As células da medula óssea podem ser modificadas para produzir células sanguíneas geneticamente modificadas com capacidades aprimoradas. A hemoglobina nas hemácias (eritrócitos) pode ser redesenhada para maior capacidade de transporte de oxigênio (Pontos de Fadiga adicionais). Glóbulos vermelhos adicionais podem ser armazenados no baço (como em um cão) para liberação extra quando necessário.

O sistema circulatório inclui artérias que transportam o sangue do coração para o corpo, veias que o devolvem, e minúsculos capilares que ligam os dois, onde o oxigênio e os nutrientes são trocados. O tecido arterial pode ser manipulado para não perder sua propriedade elástica com a idade (o que pode proporcionar Longevidade). Genemods cardiovasculares mais especializados também são possíveis. Por exemplo, como a alta aceleração-g causa apagões quando o sangue se acumula na parte inferior do corpo em vez de atingir o cérebro, as artérias que alimentam a parte inferior do corpo podem ser redesenhadas para reagir às forças g, interrompendo o fluxo sanguíneo para as pernas e o abdômen, aumentando-o em direção ao cérebro (Resistente à Aceleração). As modificações relacionadas podem produzir uma recuperação mais rápida da inconsciência (Recuperação da Consciência) ou adaptar o sistema circulatório a longos períodos em gravidade maior ou menor (Tolerância-G Ampliada).

Para projetar genemods cardiovasculares, use estes bônus e vantagens de características secundárias:



Modificações Cardiovasculares

Característica	Custo	Página	NT
Boa Forma	5	MB45	9
Difícil de Subjugar 1–2	2/nível	MB53	10
Difícil de Subjugar 3–5	2/nível	MB53	10*
Duro de Matar 1–2	2/nível	MB56	10
Duro de Matar 3–5	2/nível	MB56	10*
Longevidade	2	MB69	9
Ótima Forma	15	MB45	10
PF +1 a +3	3 por +1 PF	MB16	9
PF +4 a +5	3 por +1 PF	MB16	10*
PF +6 a +10	3 por +1 PF	MB16	11*
Recuperação Acelerada	5	MB82	9
Recuperação da Consciência	10	MB82	10
Resistente à Aceleração (+3)	1	MB84	9
Resistente à Aceleração (+8)	3	MB84	11*
Tolerância-G Ampliada (0,3 G)	5	MB95	9
Tolerância-G Ampliada (0,5 G)	10	MB95	10
Tolerância-G Ampliada (1 G)	15	MB95	10*
Tolerância-G Ampliada (5 G)	20	MB95	11*

* Modificação de espécies.

MODIFICAÇÕES CEREBRAIS

Nossos concorrentes na Matsai projetaram geneticamente seus megagênios da série 3000 para aptidões criativas, intuitivas e matemáticas. Acontece que os engenheiros não sabiam tanto quanto pensavam sobre a química do cérebro e acabaram com três esquizofrênicos superbrilhantes, hipersensíveis e delirantes. Dois se mataram. A terceira está convencida de que Deus está por trás do horizonte de eventos do buraco negro no núcleo galáctico e dedica todo o seu tempo tentando descobrir como fazer com que ele responda. Ela conduziu alguns experimentos úteis de astrofísica e hipermassa, mas não era isso que Matsai esperava. Ainda assim, a ideologia corporativa Matsai os mantém tentando desenvolver “superpensadores”. Admito que eles fizeram um trabalho melhor com sua mais modesta série Pandora, embora também não estejam livres de defeitos — já tentou falar com um deles?

– Dr. Sayyid Iqbal, Eufrates Biotec

O cérebro humano adulto pesa apenas três quilos, mas foi descrito como o objeto mais complexo conhecido pela ciência. Ele contém cerca de cem bilhões de células nervosas, incluindo neurônios especializados dedicados a funções cognitivas superiores, como raciocínio, emoção e linguagem.

O cérebro consiste em dois hemisférios cerebrais grandes, enrugados e em forma de cúpula que juntos formam o cérebro, o local da atividade mental racional. Na parte inferior traseira está o cerebelo, que coordena os movimentos do corpo. A parte central do cérebro inclui o tálamo, que controla a percepção sensorial, o sistema límbico, que afeta as funções glandulares e as emoções, e o hipocampo, associado à memória, personalidade, aprendizado e vontade. A parte inferior do cérebro, o tronco cerebral “primitivo”, controla os processos automáticos do corpo, incluindo batimentos cardíacos, respiração e digestão. Construir características mentais como inteligência, agilidade, memória ou aptidões específicas é difícil, porque essas características são mais abstratas do que as físicas.

No entanto, características que vão do autocontrole à alta inteligência parecem estar conectadas a sequências genéticas específicas que governam a mistura exata de hormônios e outros neurotransmissores produzidos pelo corpo. Os cientistas descobriram genes humanos que parecem correlacionar-se com estabilidade mental, timidez, impulsividade (que, por meio da mitigação, pode levar ao Bom Senso) e memória, entre outras características.

Nesse domínio, a engenharia genética trabalha lado a lado com a neurologia e a neuropsicologia molecular. Hoje, anticorpos monoclonais marcados com radioisótopos são usados para localizar neurotransmissores no cérebro, e sistemas de imagem começaram a observar a atividade neuroquímica do cérebro à medida que ela ocorre. À medida que essas técnicas são refinadas em NT9+, os neurogeneticistas podem estudar as mudanças moleculares que ocorrem enquanto as pessoas permanecem acordadas, suportam a dor, memorizam, resolvem problemas matemáticos e assim por diante. Em seguida, eles podem projetar sequências de nucleotídeos que otimizarão a neuroquímica ou a estrutura do cérebro para atividades específicas.

Modificações Cerebrais

Característica	Custo	Página	NT
Ambidestria	5	MB38	10
Autotranse	1	MB100	10
Bom Senso	10	MB45	10
Cálculos Instantâneos	2	MB46	10
Facilidade para Idiomas	10	MB59	10
Habilidade Matemática	10/nível	MB91	9
Habilidade Musical	5/nível	MB91	10
Intuição	15	MB67	10
IQ +1	20	MB15	9
IQ +2	40	MB15	10
IQ +3	60	MB15	11*
IQ +4	80	MB15	12*
IQ -1 a -4	-20 por -1 IQ	MB15	9
Matemático Intuitivo	5	MB46	10
Memória Eidética	5	MB69	9
Memória Fotográfica	10	MB69	10
Mente Segmentada 1–2	50/nível	MB70	11*
Noção Tridimensional do Espaço	10	MB87	10
Obstinado	5	MB74	9
Percepção +1	5	MB16	9
Percepção +2	10	MB16	11
Versátil	5	MB96	10
Vontade +1	5	MB16	10
Vontade +2	10	MB16	12
Vontade -1 a -3	-5 por -1 Vont	MB16	9
Vontade -4 a -5	-5 por -1 Vont	MB16	10

* Modificação de espécies.

Modificações Comportamentais

Devemos garantir que os bioróides que criamos sejam felizes em seus empregos. Um trabalhador feliz é um trabalhador produtivo. Podemos apontar o sucesso do desequilíbrio hormonal do Eros-5: Para ser bruto, os E-5s estão sempre no cio, portanto ansiosos para agradecer.

– Memorando interno, Eufrates Biotec

É possível manipular um cuidadoso desequilíbrio de neurotransmissores e hormônios glandulares para resultar em uma predisposição para certos estados mentais distintos, como agressividade ou luxúria. Estes podem resultar em desvantagens mentais hereditárias... mas o que pode ser uma desvantagem para o indivíduo pode servir aos propósitos do engenheiro genético.

As mudanças podem ser destinadas a adequar uma pessoa ao seu trabalho, por exemplo, incutir Luxúria em um modelo para o prazer, ou Sanguinolência em um soldado. Eles também podem ter a intenção de beneficiar a sociedade, por exemplo, fazendo com que todos tenham Amigável ou Altruísta. Às vezes, o objetivo é uma raça variante mais tratável: um escravo com Paralisia Frente ao Combate terá menos probabilidade de se rebelar, e um com Sem Imaginação tem menos probabilidade de desenvolver novas ideias perigosas.

Ao mexer com os genes que regulam os neurotransmissores que modificam o comportamento, como os inibidores da MAO, uma instabilidade mental não especificada pode ser projetada. Isso geralmente é planejado como uma forma de armadilha genética; por exemplo, alguém ordena ou desperta um clone, mas um sabotador o modificou secretamente para enlouquecer depois que acordasse. Em termos de jogo, o modelo não recebe desvantagens mentais específicas para representar isso, mas recebe vários pontos de Desvantagens Secretas (pág. MB120). Estas diferem de indivíduo para indivíduo e são escolhidos pelo MJ e impostas durante o jogo, geralmente entre Depressão Crônica, Desdobramento de Personalidade, Fantasias, Fúria, Maníaco-depressivo, Megalomania, No Limite, e Paranoia. Isso seria registrado em um modelo como Desvantagens Secretas (Instabilidade Mental) e o valor em pontos (pelo menos -10 pontos); a desvantagem real valerá cinco pontos a menos. É bem possível que alguém descubra que tem genes que tendem à instabilidade mental... mas não como ou quando se manifestará!

Outra forma de manipular é projetar alguém para que a exposição a um gosto ou cheiro físico desencadeie uma liberação de endorfinas, ou simplesmente tenha um gosto/cheiro bom para eles. Isso pode ser uma característica de 0 pontos (por exemplo, criar crianças para que elas *sempre* gostem do sabor do espinafre) ou mais manipulador (por exemplo, uma raça de servos projetada para gostar do cheiro de uma raça superior, etc.). Isso pode contar como um Vício Menor.

As modificações de comportamento mais comuns que provavelmente são projetadas *deliberadamente* são mostradas abaixo.

Modificações Comportamentais

Característica	Custo	Página	NT
Acomodado	-1	MB163	9
Altruísmo	-5*	MB122	11
Antipático	-1	MB163	9
Atento	-1	MB163	9
Briguento	-10*	MB125	9
Compreensivo	-1	MB163	10
Covardia	-10*	MB129	9
Cuidadoso	-1	MB164	9
Curiosidade	-5*	MB129	10
Desdobramento de Personalidade	-15*	MB132	10
Despretensioso	-1	MB164	10
Desvantagem Secreta (Instabilidade Mental)	var.	44	9
Dislexia	-10	MB134	9
Embotado	-1	MB164	9
Enxerido	-1	MB164	9
Excesso de Confiança	-5*	MB139	9
Fúria	-10*	MB143	9
Gula	-5*	MB143	9
Impulsividade	-10*	MB145	9
Indiferente	-5*	MB146	10
Insensível	-5	MB147	9
Irritabilidade	-10*	MB147	9
Luxúria	-15*	MB148	9
Mentalidade de Escravo	-40	MB151	11
Mente Aberta	-1	MB164	10
Mudança de Personalidade	-1	MB164	9
Orgulhoso	-1	MB164	10
Pouca Empatia	-20	MB153	9
Sanguinolência	-10*	MB154	9
Sem Imaginação	-5	MB155	9
Simpático	-1	MB164	10
Solitário	-5*	MB157	9
Teimosia	-5	MB158	9
Timidez	-5/-10/-20	MB159	9
Viciado em Trabalho	-5	MB159	10
Vício Menor	-1	MB165	9

* Você deve selecionar um número de autocontrole; o custo apresentado é para um número de autocontrole de 12.

Modificações do Estado de Sono

Os mecanismos bioquímicos por trás do sono permanecem obscuros. Muitos pesquisadores acreditam que os animais (incluindo humanos) dormem e sonham porque o corpo ou o cérebro precisam de tempo para descansar e se regenerar. No entanto, alguns cientistas se inclinam para a ideia de que o sono não é uma necessidade metabólica, mas sim uma peculiaridade evolutiva. Ou seja, nossos cérebros são programados para nos deixar com sono porque ficar inativo por um certo período de tempo reduz a necessidade de alimentos e, para os humanos, evita de tropeçarmos em predadores que não podemos ver. Se for esse o caso, o sono está obsoleto desde que inventamos o fogo — mas a única maneira de dizer o contrário ao nosso corpo pode ser a engenharia genética.

A manipulação cuidadosa das estruturas reguladoras do sono no cérebro, como o tronco encefálico caudal, o prosencéfalo basal, os núcleos da rafe produtores de serotonina e os núcleos supraquiasmáticos (que parecem governar os ritmos circadianos) podem modificar ou eliminar a necessidade de sono. Outras modificações podem afetar a maneira como os humanos sonham, interferindo no fluxo de imagens dos centros límbicos (a parte mais antiga do cérebro) para o córtex.

Modificações do Estado de Sono

Característica	Custo	Página	NT
Bom de Sono	1	MB100	9
Não Dorme	20	MB72	11*
Pouco Sono 1	2	MB80	9
Pouco Sono 2-4	2/nível	MB80	10
Sonhos +1 a +3†	2/nível	MB223	10

* Modificação de espécies.

† Bônus racial a perícias (pág. MB452).

MODIFICAÇÕES DIGESTIVAS E FILTRANTES

Os bioroides de patrulha de reconhecimento de longa distância da série Chronos têm um estômago semelhante ao de um rato gafanhoto, e enzimas digestivas hiperativas que podem digerir qualquer coisa. Supostamente, isso os liberta da dependência de um sistema de abastecimento, especialmente em ambientes hostis onde não há muita comida por perto. No conflito dos Andes, eu os vi emboscar uma patrulha inimiga, depois engoli-los e destroçá-los, com ossos e tudo. Até comiam seus próprios mortos. Repugnante.

– Capitã (aposentada) Dana Martello, Marine Force Recon

O sistema digestivo do corpo é projetado para transformar alimentos em proteínas, vitaminas, minerais, carboidratos e gordura que possam ser absorvidos pela corrente sanguínea para alimentar o corpo. Após ser mastigado e umedecido pela saliva, o alimento desce pelo esôfago até o estômago, onde é digerido pelos ácidos estomacais. Em seguida, passa para o intestino delgado (a parte mais longa do sistema digestivo), onde é transformado em nutrientes e absorvido pela corrente sanguínea ao longo de sua vasta área de superfície.

O sangue rico em nutrientes entra no fígado para processamento. Ele filtra substâncias nocivas ou resíduos, transformando alguns dos resíduos em bile (que é usada para decompor alimentos gordurosos). O intestino grosso lida com os resíduos restantes. Absorve água e quaisquer minerais

restantes, concentrando a sopa restante em resíduos sólidos e armazenando-os no reto. O intestino grosso está repleto de micróbios simbióticos que auxiliam o processo.

As modificações no fígado geralmente visam melhorar seletivamente suas habilidades metabólicas e de desintoxicação, dando melhor resistência às toxinas do sangue (incluindo o álcool), geralmente em conjunto com modificações no baço e nos rins. Isso é representado por ser Resistente a Venenos ou qualidades como Tolerância ao Álcool. Também pode ser possível reconstruir o fígado para que seus tecidos armazenem oxigênio, à maneira de alguns mamíferos marinhos (veja Alternativas Respiratórias, pág. 55).

Melhorias gerais no sistema digestivo e urinário podem dar a vantagem Consumo Reduzido; melhorias digestivas proporcionam Consumo Reduzido (Somente Alimentos).

Uma modificação comum, especialmente para parahumanos pantrópicos que estão adaptados a um mundo alienígena ou ambiente pós-holocausto, é a Imunidade a um veneno específico, onde o veneno é uma condição ambiental particular no ar, água ou comida. Isso geralmente se dá no NT9, embora algumas condições possam exigir modificações de NT mais alto.



Colonos, batedores ou soldados que precisam viver da terra podem ter um trato intestinal redesenhado para funcionar como o de um animal ruminante (por exemplo, uma vaca), com bactérias simbióticas que podem digerir celulose, permitindo que comam quase qualquer matéria vegetal. Essa habilidade é Consumo Reduzido (Estômago de Ferro) (pág. MB48). Indo por outro caminho, pode ser desejável remover o máximo possível de bactérias parasitárias e simbióticas do corpo humano, administrando Metabolismo Impoluto (pág. MB101). Os tripulantes espaciais podem seguir esse caminho

para reduzir o risco de infecção bacteriana ou mutação em ecossistemas espaciais frágeis e expostos à radiação. Nesse caso, os intestinos recém-higienizados precisarão ser modificados para produzir enzimas que controlam as funções das bactérias intestinais, como a síntese de vitaminas.

O apêndice é um crescimento vestigial no final do intestino. Em humanos, não faz muita coisa, exceto infeccionar; os engenheiros humanos podem removê-lo no interesse de melhorar a saúde geral e a resistência a doenças. Por si só, Sem Apêndice é apenas uma característica, mas geralmente é considerado em conjunto com um aumento geral na HT.

Modificações Renais

"Hmmm, um de nós não deveria estar sem beber? Estou sem meus Sóbrio-Já e não temos um motorista da vez.

"Ei, tá tudo bem. Sou uma atualização da série Ishtar. Com meu genemod renal, posso beber a noite toda e nunca me embriagar."

"Bem, espero que você também tenha um rim reforçado. São 30 km até a parada de descanso mais próxima, e não vou entrar no banheiro deste lugar sem uma arma.

O sistema de processamento da água no corpo é o sistema urinário; seus principais órgãos são os rins, que contêm um milhão de pequenos filtros (néfrons) que removem os resíduos, incluindo o excesso de sal e água do sangue para a bexiga, para liberação. Os rins poderiam ser remodelados ao estilo de um animal do deserto para conservar a água por meio da superconcentração da urina (o que também reduziria a necessidade de ir ao banheiro). Isso resulta na necessidade de apenas 2/3 a 1/3 da quantidade de água. Esta habilidade fornece Consumo Reduzido (Somente Água).

Característica	Custo	Página	NT
Consumo Reduzido 1–2	2/nível	MB48	10*
Consumo Reduzido 3	6	MB48	11*
Consumo Reduzido 4	8	MB48	12*
- Somente Alimentos	-50%	MB48	-1
- Somente Água	-50%	MB48	-1
Imunidade a um Veneno Específico	1	MB84	9
Metabolismo Impoluto	1	MB101	9*
Resistente			
- a Veneno Ingerido (+3)	3	MB84	9
- a Veneno Ingerido (+8)	5	MB84	10*
- a Veneno (+3)	5	MB84	10
- a Veneno (+8)	7	MB84	11*
Sem Apêndice	0	45	9*
Sem Ressaca	1	MB101	10
Tolerância ao Álcool	1	MB101	9

* Modificação de espécies.

MODIFICAÇÕES GLANDULARES

Bem, senhor, crescemos com a superglândula QuintaGer. Sempre que nosso modelo entra em ação, temos esses desejos depois. Não, senhor, não queríamos fazer isso com os prisioneiros, mas simplesmente não conseguimos evitar. Normalmente a PM está por perto, mas — sim, senhor, desculpe, senhor

— Cabo NB-SEK-0172, 152º Regimento de Paraquedistas, bioroide Felícia

Uma rede de glândulas internas, o sistema endócrino, secreta centenas de hormônios diferentes na corrente sanguínea. A minúscula glândula pituitária (sob o cérebro) está no comando geral do sistema endócrino. Outras glândulas —

adrenal, tireoide, paratireoide, corpo pineal, pâncreas, timo, ovários e testículos — liberam hormônios na corrente sanguínea para regular o crescimento do corpo, desenvolvimento e processos metabólicos de rotina, bem como respostas de emergência, emocionais e sexuais. Por exemplo, a glândula adrenal (acima dos rins) regula como o corpo consome água e reage ao estresse; em situações estressantes, diz ao fígado para liberar mais glicose (para energia extra) e ao coração para bater mais rápido (aumentando o fluxo sanguíneo para os músculos).

A biomodificação glandular seletiva pode otimizar o equilíbrio hormonal do corpo para que uma pessoa se desenvolva de uma certa maneira (mais muscular, por exemplo), tenha um desempenho diferente sob estresse ou experimente paixões mais fortes ou mais fracas.

A engenharia genética das glândulas pituitária e tireoide, ou o desenvolvimento de novas glândulas reguladoras voluntárias que produzem hormônios semelhantes, poderia ajustar os processos metabólicos, como crescimento e maturação, e possivelmente permitir o controle sobre funções biológicas involuntárias, como respiração e digestão. Isso pode conceder uma tendência em direção a, ou para longe de constituições específicas, por exemplo, Característica Proibida (Gordo). Construir deliberadamente um Magro ou Acima do Peso pode até ser desejável, dependendo dos ideais predominantes ou de outros propósitos, por exemplo, peso reduzido para voadores projetados ou gordura extra para um clima frio.

Também pode ser viável projetar um “desempenho de emergência” de curto prazo ou melhorar a resposta à dor ou ao estresse. Isso pode fornecer vantagens como Reflexos em Combate e Destemor. Uma meta ambiciosa é o controle voluntário dos súbitos surtos de velocidade ou força “incríveis” de que algumas pessoas são capazes em emergências. Isso pode exigir ajustes genéticos para modificar as glândulas suprarrenais ou, como no controle metabólico, a criação de novas glândulas voluntárias que produzem hormônios semelhantes. Isso é Reflexos em Combate, ou para níveis sobre-humanos de desempenho, as metacaracterísticas Força Explosiva (pág. 46) ou Reflexos Explosivos (pág. 46). O inverso disso também é possível, criando alguém que normalmente irá congelar em uma situação de combate (Paralisia Frente ao Combate).

Na gravidade micro ou zero, a falta de peso parece afetar o desenvolvimento, causando ossos quebradiços. A engenharia genética pode ter como objetivo modificar a glândula paratireoide para restaurar os níveis de cálcio e, de outra forma, ajustar o metabolismo à vida em gravidade zero.

Ao mexer com os hormônios, o engenheiro também pode ajustar o comportamento humano, criando um ser cujas emoções são distorcidas na direção desejada. Modificações desse tipo geralmente se concentram na glândula adrenal, nas gônadas (que controlam os hormônios sexuais influentes, como estrogênios — por exemplo, estradiol — e andrógenos — por exemplo, testosterona) ou a hipófise (que produz hormônios que influenciam outras glândulas). A influência mais forte será nas três respostas humanas “primais”: medo, agressividade, e comportamento sexual.

Hibernação: Esta habilidade é o Controle do Metabolismo (Hibernação, -60%) [2/nível]; consulte *Controle do Metabolismo* (pág. MB50).

Maturação Precoce: Esse recurso reduz a idade de maturidade na mesma proporção que Expectativa de Vida Reduzida (pág. MB139) sem reduzir a expectativa de vida. Consulte a pág. 212.

Modificações Glandulares

Característica	Custo	Página	NT
Acima do Peso	-1	MB19	9
Características Proibidas (uma Constituição em particular)	0	64	9
Controle do Metabolismo 1–2	5/nível	MB50	9
Controle do Metabolismo 3–4	5/nível	MB50	10*
Destemor 1–5	2/nível	MB53	9
Fleuma	15	MB60	10
Hibernação 1–4	2/nível	46	9*
Hipoalergia	10	MB63	9
Magro	-5	MB18	9
Maturação Precoce 1	0	212	9
Maturação Precoce 2	0	212	10
Maturação Precoce 3	0	212	11
Maturação Precoce 4	0	212	12
Musculatura Ampliada 1–5†	8/nível	213	9*
Paralisia Frente ao Combate	-15	MB152	9
Reflexos em Combate	15	MB82	9
Sem Degeneração em Gravidade Zero	1	211	9*
Tolerância-G Ampliada (0,3 G)	5	MB95	9
Velocidade Básica†	20 por +1,00	MB17	9

* Modificação de espécies.

† Esta vantagem *deve* ser obtida em conjunto com uma ou mais destas limitações: Apenas em Emergências (pág. MB110), Consequência (pág. 215), Custa Fadiga (pág. MB111), Desvantagem Temporária (pág. MB111), ou Estresse Cardíaco (pág. 215); Consequência ou Desvantagem Temporária geralmente são baseadas em Fúria, Gula, Irritabilidade, ou Luxúria.

Aqui estão dois exemplos:

Força Explosiva (NT9): Em emergências, seu corpo pode desencadear uma explosão de força alimentada a adrenalina por um período muito curto. Isso é *Musculatura Ampliada 5* (Custa Fadiga, 1 PF/segundo, -10%; Apenas em Emergências, -30%) [24].

Reflexos Explosivos (NT9): Uma liberação controlada de adrenalina permite que você reaja rapidamente. Isso é *Velocidade Básica, +1,00* (Custa Fadiga, 2 PF, -10%) [18].

Para outro exemplo, veja Felícia (pág. 73).

Modificações de Feromônio

Acredito que podemos obter mais controle sobre a próxima geração restaurando o sistema vomeronasal vestigial, que reage aos feromônios transportados pelo ar. Ao contrário dos animais inferiores, cuja vulnerabilidade ao feromônio é limitada pelas estações de acasalamento, os humanos com essa genemod podem experimentar estados irregulares e intensos de excitação. Mais importante para nossos propósitos, eles se tornarão muito mais vulneráveis a feromônios aprimorados, como os produzidos pelas glândulas e aerossóis de feromônio que desenvolvemos.

– Dr. Tse Chang,

Relatório ao Conselho de Planejamento Genético

Os feromônios são sinais químicos emitidos pelas secreções naturais do corpo. Os animais usam feromônios para atrair parceiros ou, em menor grau, alertar os outros sobre o perigo, identificar uns aos outros ou estabelecer domínio. Para fins de jogo, este termo também pode ser estendido para a produção de outros hormônios no ar.

Suscetível a Feromônios: Muitos animais têm um órgão vomeronasal que lhes permite perceber os feromônios como uma sensação e não como um cheiro: detectar os feromônios de outra pessoa pode induzir excitação, atração, respeito, nervosismo ou qualquer outra coisa. Nos humanos, o órgão vomeronasal se atrofiou a ponto de as pessoas provavelmente não conseguirem detectar os feromônios... mas isso pode mudar. No caso de feromônios que fornecem um bônus de reação (Xeno ou Dominação), aumente seu bônus de acordo com seu nível de suscetibilidade. Isso é Suscetível (Feromônios) 1-5 [-1 a -5].

Feromônios Sexuais: Glândulas humanas modificadas podem produzir feromônios sexuais (ou outros afrodisíacos químicos) poderosos o suficiente para influenciar os humanos. O usuário exala uma nuvem química invisível que inspira atração naqueles expostos a ela. As vítimas devem estar dentro de dois metros e respirar — essa habilidade não funciona pelo toque ou pela visão. Isso é Atribuição 1 (HT; Luxúria (12), +15%; Acesso, Apenas para aqueles atraídos pelo seu gênero, -20%; Efeito de Área 1, +50%; Emissão, -20%; Base Olfativa, +150%) [28]. 28 pontos.

Hormônios de Confiança: A produção aérea de hormônios como a oxitocina que inspiram níveis de confiança pode justificar Atribuição 1 (HT; Credulidade (12), +10%; Efeito de Área 1, +50%; Emissão, -20%; Base Olfativa, +150%) [29]. 29 pontos.

Xenoforomônios: Órgãos modificados para produzir feromônios capazes de influenciar uma espécie não sentiente podem justificar a vantagem Companheiro Animal 1 (Acesso, Apenas uma espécie, -40%; Base Olfativa, -20%) [2]. 2 pontos.

Feromônios de Dominação: Esses sofisticados feromônios fazem com que as pessoas admirem ou reajam com admiração ao usuário — embora não saibam a razão! Isso é Carisma +4 (Acesso, Sem efeito em não-humanos, -5%; Base Olfativa, -20%) [15]. 15 pontos.

Presume-se que o usuário possua imunidade a suas próprias emissões químicas, mas nem sempre é esse o caso. Se não, adicionar uma limitação Desvantagem Temporária apropriada (por exemplo, Luxúria ou Credulidade, ou possivelmente Amigável para feromônios de Dominação) pode ser apropriado.

Certas desvantagens também podem ser *ativadas* por feromônios — esta é a limitação Gatilho.

Modificações de Feromônio

Característica	Custo	Página	NT
Feromônios de Dominação	15	47	11*
Feromônios Sexuais	28	47	10*
Hormônios de Confiança	29	47	10*
Suscetível (Feromônios) 1-5	-1 a -5	47	9*
Xenoforomônios	2	47	10*

* Modificação de espécies.

Xenoglândulas

A exposição da empresa em destaque de hoje é a Onokage Labs. Esta empresa obscura com sede em Kyoto conquistou um nicho para si mesma na engenharia genética personalizada para os ricos e decadentes da Ásia-Transpácífico. Seus produtos vivos são bem conhecidos entre os conhecedores do bizarro — e nem sempre são o que parecem. Veja a biorroide de prazer da série Baiacu: uma beleza exótica com pele lavanda e cabelos brancos, ela também possui genemods de bolsas de veneno capazes de fornecer endorfinas. Suas “mordidas de amor” podem deixá-lo chapado, mas muito de uma coisa boa pode matá-lo.

— Noriko Hayakawa, apresentadora do *Cyberia Beat*

As glândulas exócrinas mais comuns derivadas de espécies não-humanas são bolsas de veneno baseadas nas de répteis ou anfíbios. Uma grande variedade de efeitos tóxicos e semelhantes a drogas são possíveis, geralmente comprados como uma Atribuição de Acompanhamento, ou um Ataque Inato causando dano Por Toxina, geralmente em conjunto com Dentes ou Garras Afiados (pág. MB61).

Também são possíveis biorreatores bacterianos ou glandulares simbióticos capazes de produzir ou excretar várias substâncias ou drogas para coleta posterior; embora sejam muito mais para animais do que para humanos; Veja *Animais Farmacêuticos* (pág. 85) para exemplos.

A engenharia dessas, ou de glândulas hormonais modificadas, pode permitir que substâncias químicas produzidas no corpo (incluindo exóticas e novas) sejam secretadas externamente.

Em NTs altos, glândulas (como fiandeiras) capazes de secretar enzimas e proteínas derivadas de genes de insetos ou aracnídeos podem permitir Aderência ou o lançamento de teias (Retenção). Outras possibilidades exóticas são glândulas sudoríparas aprimoradas para fornecer Tolerância à Temperatura ou Escorregadio, ou glândulas de tinta semelhantes a lulas, dando a vantagem Obscurecer (Visão) na água.

As xenoglândulas geralmente têm as limitações Uso Limitado ou Requer Recarga e, às vezes, são limitadas a Apenas em Emergências.

Xenoglândulas

Característica	Custo	Página	NT
Aderência	20	MB35	11
Ataque por Toxina 1+	4/nível	MB43	9*
Atribuição 1+	10/nível	MB43	9*
Escorregadio	2/nível	MB58	10
Obscurecer (Visão) 1-10	2/nível	MB74	11†
Retenção 1-20	2/nível	MB85	12‡
Tolerância à Temperatura 1-2	1/nível	MB95	10

* Deve ter ou Agente Sanguíneo (pág. MB110) ou, para almiscar, Base Sensorial (pág. MB111) (geralmente em conjunto com Ataque Corpo a Corpo ou Jato) ou modificadores de Acompanhamento (pág. MB101).

† Deve ter a limitação Acesso, Somente na água, -30% (pág. MB110).

‡ Deve ter os modificadores Efeito de Área (pág. MB105) e Persistente (pág. MB108), e possivelmente Grudento (pág. MB85) e Barreira (pág. MB103).

Todas as xenoglândulas são modificações de espécies.

Habilidades de Toxinas e Atribuições

Existem inúmeros ataques por Toxina e de Atribuições possíveis que podem ser produzidos com engenharia genética avançada. Três exemplos são dados a seguir:

Veneno Mortal (NT9): Ataque por Toxina 1d (Cíclico, 1 hora, 4 ciclos, Resistível, +30%; Acompanhamento, Dentes/Golpeadores/Garras, +0%; Atraso, 1 minuto, -10%; Resistível, HT-4, -10%; Sintomas, 2/3 PV, -2 ST, DX, IQ, e HT, +60%) [8]. **Observações:** A vítima deve fazer um teste de HT-4 um minuto após a inoculação e a cada hora por três horas. Cada fracasso inflige 1d de dano. Aqueles que perdem 2/3 do PV ou mais ficam gravemente doentes: penalidade de -2 em todos os atributos até serem curados. 8 pontos.

Cuspe Venenoso (NT10): Ataque por Toxina 1d+1 (Agente Sanguíneo, -40%; Cíclico, 1 hora, 4 ciclos, Resistível, +30%; Jato, +0%; Atraso, 1 minuto, -10%; Alcance Reduzido, ×1/2, -10%; Resistível, HT-3, -15%; Sintomas, 2/3 PV, -3 DX e IQ, +60%) [7]. **Observações:** Este jato de veneno deve atingir os

olhos ou a boca aberta, ou uma ferida aberta, para ter *qualquer* efeito. As vítimas devem fazer um teste de HT-3 um minuto após a exposição e a cada hora por três horas. Cada fracasso significa 1d+1 de dano. Aqueles que perdem 2/3 do PV ou mais ficam febris: penalidade de -3 à DX e IQ até serem curados. 7 pontos.

Glândulas de Ecstasy (NT10): Atribuição 1 (HT; Agente Sanguíneo, -40%; Atraso, 1 minuto, -10%; Êxtase, +100%; Apenas em Emergências, -30%; Ataque Corpo a Corpo, C, -30%; Ataque Cardíaco Secundário, +60%) [15]. *Observações:* As secreções corporais do atacante contêm uma droga poderosa, liberada quando sexualmente excitado ou quando assustado; uma vítima deve fazer um teste de HT um minuto após ser exposta. Um fracasso significa que ele fica incapacitado pelo êxtase por minutos iguais à sua margem de fracasso; um fracasso por 5+ significa um ataque cardíaco. 15 pontos.

MODIFICAÇÕES DE LONGEVIDADE E AUTORREPARO

A saúde geral de uma pessoa pode ser melhorada por um espectro de alterações genéticas, como a eliminação de defeitos genéticos e tendências hereditárias para doenças degenerativas.

A busca pela longevidade provavelmente será uma das principais preocupações da engenharia genética eugênica. “Morrer de velhice” parece resultar de inúmeros fatores, cada um dos quais deve ser tratado separadamente: entupimento arterial, acúmulo de radicais livres, enfraquecimento dos ossos, câncer, doenças, erros acumulados no processo de cópia genética e até mesmo as devastações de prions que destroem o cérebro. Qualquer genemod que trate até mesmo apenas alguns desses fatores pode aumentar a expectativa de vida.

Por exemplo, uma das principais causas do envelhecimento pode ser o dano causado pelos radicais livres, os subprodutos tóxicos da atividade metabólica do corpo. A engenharia genética destinada a combater isso pode aumentar a produção de antioxidantes naturais do corpo, como superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutatona peroxidase (GPX). Isso por si só poderia ser suficiente para aumentar a expectativa de vida humana em 10 a 50%.

Outra teoria do envelhecimento sugere que algumas células parecem acumular erros de cópia após um certo número de replicações (o limite de Hayflick). Se for esse o caso, uma sequência genética de “limite de Hayflick revisado”, projetada para produzir células mais robustas, pode ser necessária para garantir Expectativa de Vida Ampliada ou, em última análise, Idade Imutável.

A Regeneração é mais complicada. Sequências genéticas copiadas de lagartos (que muitas vezes podem regenerar caudas ou outras extremidades) podem dar aos humanos uma habilidade semelhante. A verdadeira imortalidade pode exigir alterações radicais na estrutura celular ou uma colônia de bionanomaquinas simbióticas que patrulham o corpo (veja a pág. 166).

Modificações do sistema imunológico (pág. 57) e modificações hepáticas e renais (pág. 44) estão intimamente relacionadas às modificações de expectativa de vida e autorreparo — alguém que é imune a toxinas e doenças provavelmente viverá mais, por exemplo, então essas vantagens geralmente se combinam com modificações de autorreparo e longevidade para fornecer Resistente a Danos ao Metabolismo. Isso é especialmente provável para quem também tem Idade Imutável.

As raças escravizadas podem ter modificações de Autodestruição no sistema endócrino ou podem ser construídas com “relógios suicidas” nas células que causam degeneração rápida quando atingem o limite de envelhecimento, para garantir a demanda por novos produtos por meio da obsolescência planejada. Uma expectativa de vida reduzida pode ser popular para raças escravizadas não-estéreis, se permitir uma maturação rápida.

Modificações de Longevidade e Autorreparo

Característica	Custo	Página	NT
Autodestruição	-10	MB123	9*
Expectativa de Vida Ampliada 1–2	2/nível	MB59	10*
Expectativa de Vida Ampliada 3	6	MB59	11*
Expectativa de Vida Ampliada 4	8	MB59	12*
Expectativa de Vida Reduzida	-10/nível	MB139	10*
HT+1	10	MB15	9
HT+2	20	MB15	10
HT+3	30	MB15	11*
HT+4	40	MB15	12*



Característica	Custo	Página	NT
Idade Imutável	15	MB63	11*
Longevidade	2	MB69	9
Recuperação Acelerada	5	MB82	9
Recuperação Muita Acelerada	15	MB82	10
Regeneração (Lenta)	10	MB82	10/11†*
Regeneração (Regular)	25	MB82	11/12†*
Resistente a Danos ao Metabolismo (+3)	10	MB84	12/10**
Resistente a Danos ao Metabolismo (+8)	15	MB84	11/12**
Restaurar Membros	40	MB85	10*
Tolerância à Radiação 2	5	MB95	9*
Tolerância à Radiação 5	10	MB95	10*
Tolerância à Radiação 10	15	MB95	11/10**
Tolerância à Radiação 20	20	MB95	11/12**

* Modificação de espécies.

** Use o NT mais alto, a menos que também seja um bio-
roide (pág. 61); nesse caso, use o NT mais baixo.

† Os modificadores Cura Radiação (+40%) e Somente Ra-
dição (-60%) também estão disponíveis; a versão “Somente”
reduz o NT para NT10 para Lenta, ou NT11 para Regular.

MODIFICAÇÕES MORFOLÓGICAS

Nenhum vertebrado terrestre se desvia do padrão esque-
lético fundamental de um crânio, quatro membros e uma
cauda. Em alguns animais, algumas dessas características são
aprimoradas e outras são atrofiadas — às vezes até a invisibi-
lidade. Por exemplo, os golfinhos substituem suas pernas por
nadadeiras e uma cauda enorme, as cobras não têm membros,
enquanto os humanos têm apenas um osso da cauda vestigial,
mas diferenciam seus membros em braços e pernas. No en-
tanto, o padrão básico permanece.

A engenharia genética pode alterar os humanos dentro des-
ses limites entre NT9 e NT10, alterando a função dos membros
(ou suprimindo-os), acrescentando uma cauda ou alterando
a postura corporal. No entanto, desviar-se da morfologia dos
vertebrados para dar aos humanos mais de quatro membros
funcionais, ou outras alterações exóticas, requer NT11+.

Membros Modificados

*A primeira vez que vi a nova capataz, fiquei um pouco cético: um barraco de trabalho já é apertado o suficiente sem dois co-
vetelos extras. Isso durou até eu ver o que Lyra podia fazer em
gravidade zero — instalamos os novos painéis solares em tempo
recorde. Alguns dias depois, Lyra me convidou para ir a seu apar-
tamento, no hub da estação, onde a gravidade é zero. Naquela
noite, ela me mostrou outro motivo para apreciar quatro mãos.*

— Copernicus Jones, *Os Pós-humanos Que Conheci*

Postura Digitigrada: As pernas de um ser humano podem
ser redesenhadas para se assemelhar às patas traseiras de um
quadrúpede. Alguém com essa modificação anda na ponta dos
dedos, e na ponta do pé, ou de um casco. Isso geralmente é
uma modificação cosmética, para sátiros personalizados ou
outras pessoas-fera. Embora seja menos prático para bípedes
do que para quadrúpedes, uma modificação cuidadosa das ar-
ticulações pode tornar essa postura igualmente confortável.
Esta é uma característica. 0 pontos.

Dedos dos Pés Preênses: Estes são dedos dos pés que foram
alongados para servir como dedos da mão, e equipados com po-
legares opositores. Enquanto uma pessoa com dedos preênses
estiver usando os pés como mãos, ela não pode andar ou correr;

ele ainda pode sentar, flutuar (no espaço ou líquido) ou voar,
é claro. Essa habilidade consiste em Braços Adicionais (Dois
braços; Pés Manipuladores, -30%; Curto, -50%) [4]. 4 pontos.

Pernas para Nadadeiras: Alterar as mãos para fornecer de-
dos e pés palmados em nadadeiras semelhantes a focas ou sa-
pos concede a característica Sem Pernas (Semiaquático) (pág.
MB156) e também pode justificar a compra de meio nível de
Deslocamento Ampliado (Água) (pág. MB52). Um verdadeiro
humano “sereiumano” pode passar por engenharia genética
radical para que o embrião nunca forme pernas, em vez disso,
desenvolva uma parte inferior do corpo e uma cauda seme-
lhantes às de um golfinho, e provavelmente dedos palmados.
Isso dá a característica Sem Pernas (Aquático) (pág. MB156)
e pode justificar o Deslocamento Ampliado (Água) 1/2 ou 1
(pág. MB52).

Pernas para Braços: Popular apenas em microgravidade, esta
é uma mudança radical adequada para tripulantes espaciais ge-
neticamente modificados. Substitui ambas as pernas por um
segundo par de braços. Isto dá Braços Adicionais (Pés Ma-
nipuladores, -30%) [14] mais Perna Incapacitada (Acesso, Não
em gravidade zero, -10%) [-9]. O Deslocamento Básico deve ser
reduzido pela metade conforme descrito na desvantagem Perna
Incapacitada; isso devolverá pontos extras. 5 pontos.

Braços Adicionais: Adicionar um, dois ou quatro braços ex-
tras funcionais (presos entre os ombros e os quadris) é muito
mais difícil do que simplesmente transformar as pernas em
braços. Não são apenas necessárias extensas modificações es-
queléticas e musculares, mas o fluxo sanguíneo precisará ser
aumentado para lidar com essas adições, o que significa um
coração maior e pulmões mais eficientes. O sistema nervoso
também deve ser retrabalhado e o cérebro modificado para
controlá-los. Essas modificações fornecem dois ou quatro
Braços Adicionais (pág. MB45).

Membros Modificados

Característica	Custo	Página	NT
Braços Adicionais (4 braços)	20	MB45	11
Braços Adicionais (6 braços)	40	MB45	12
Dedos dos Pés Preênses	4	49	9*
Deslocamento Ampliado (Água)	20/nível	MB52	10†
Golpeadores	5-8	MB62	11
Pernas para Braços	5	49	9*
Postura Digitigrada	0	49	9*
Sem Pernas (Aquático)	0/-5/-10	MB156	9*
Sem Pernas (Semiaquático)	0	MB156	9*

* Modificação de espécies.

† O Deslocamento Ampliado (Água) requer Sem Pernas
(Aquático) (máximo 1 nível) ou Sem Pernas (Semiaquático)
(máximo 1/2 nível).

Caudas Geneticamente Modificadas

Os humanos têm um cóccix vestigial; a engenharia gené-
tica de modificação de espécies poderia usar genes de outros
mamíferos para dar uma cauda aos humanos. Isso pode ser
feito por razões estéticas, ou a cauda pode ser usada como
uma arma ou um braço adicional funcional.

Cauda Comum (NT9): Uma cauda de animal normal, com
vários estilos disponíveis (gato, lobo, pônei, coelho, rato, etc).
As roupas devem ser desenhadas com abas na cauda! 0 pontos.

Cauda Preênsil (NT10): Uma cauda capaz de agarrar, como
a de um macaco. Isso requer modificações no cérebro e no
sistema nervoso também. Pode ser um biomod popular para
tripulantes espaciais, onde um membro preênsil adicional é
sempre útil. Isso seria um Braço Adicional 1 (Extraflexível
+50%; Nenhum Ataque Físico -50%) [10]. 10 pontos.

Tromba Preênsil (NT11): Uma tromba de elefante no rosto. Caso contrário, idêntico à Cauda Preênsil. 10 pontos.

Cauda de Escorpião (NT12): Uma cauda segmentada com uma ponta farpada e envenenada. Trate como um Golpeador Muito Perfurante (Incapaz de Aparar, -40%; Desajeitado, -3 para acertar, -60%; Comprido, +100%) [6] mais Ataque por Toxina 2d (Cíclico, 1 hora; 5 ciclos, Resistível, + 40%; Acompanhamento, Golpeador, +0; Resistível, HT-3, -15%) [10]. 16 pontos.

Caudas Geneticamente Modificadas

Característica	Custo	Página	NT
Cauda Comum	0	49	9
Cauda de Escorpião	16	50	12
Cauda Preênsil	10	49	10
Tromba Preênsil	10	50	11

Todas as características na tabela de *Caudas Geneticamente Modificadas* são modificações de espécies.

Humanos Alados

Podemos sintetizar o DNA para asas com penas ou de morcego, mas você não pode simplesmente unir as asas em um genótipo normal e esperar que ele voe. Graças à lei do quadrado-cubo, um conjunto grande o suficiente para levantar até mesmo uma criança não é prático. Claro, você pode expandir a envergadura, mas acaba com asas de 15 ou 18 metros de diâmetro. Além da inconveniência, você terá problemas de resistência estrutural e de encontrar os músculos necessários para movimentá-las.

Como resultado, os bioróides alados normalmente têm envergadura de cerca de duas vezes a altura. Embora isso possa ser um recurso visualmente atraente, eles não têm chance de voar na Terra. Eu uso esse clichê deliberadamente: se você pode encontrar um ambiente extraterrestre com uma gravidade menor, mas pressão atmosférica normal ou maior, então você está com sorte. Planetas como esse são raros, mas existem habitats artificiais. Nossos bioróides da série Camazotz foram desenvolvidos para os domos em Luna City e Titan, e os grandes orbitais; em menos de um sexto G, eles realmente podem voar. Imagino que se fizermos uma esfera de Dyson, eles serão perfeitos.

– Dr. Sayyid Iqbal, Eufrates Biotec

Um humano voando ou planando sempre terá Voo com a limitação Alado e Exige Baixa Gravidade (pág. 215). Para calcular a gravidade máxima, em múltiplos da gravidade da Terra (G) em que a raça pode voar, encontre a ST médio do modelo racial (por exemplo, ST 10 para humanos ou ST 13 para uma atualização com ST racial +3) e a Base de Carga (pág. MB17) para aquela ST. Em seguida, determine o peso corporal médio racial da seguinte forma: eleve o ST racial ao cubo, multiplique por 0,075 kg e aplique os modificadores de quaisquer desvantagens de constituição (pág. MB18) incluídas no modelo — assim; Magro é uma característica útil para humanos voadores! Em seguida, divida a BC daquela ST pelo peso corporal racial calculado para encontrar a gravidade máxima em G. Isso é para voadores; multiplique a gravidade por 1,5 se o Voo da raça tiver a limitação Planar Controlado, ou por 2 se tiver a limitação Planar.

Exemplo: Uma raça variante de humanos voadores tem ST racial -1 para um ST racial médio 9, o que também dá uma BC média racial de 8 kg. A média de peso corporal é $(9 \text{ ao cubo}) \times 0,075 = 54 \text{ kg}$; no entanto, a raça foi projetada para ser Magra, então isso é multiplicado por 2/3, dando 36 kg . $(8/36) = 0,22 \text{ G}$ (arredondado para 0,2 G); eles poderiam voar em uma cidade abobadada na Lua (0,17 G), mas não na Terra (1 G) ou em Marte (0,38 G). Portanto, a raça tem Voo (Exige Baixa Gravidade, 0,2 G, -40%; Alado -25%) [14].

A limitação assume uma atmosfera de pressão padrão (1 atm). Em outros ambientes, multiplique a gravidade que o voador pode operar pela pressão atmosférica. Assim, alguém que só pode voar em até 0,2 G de gravidade poderia voar em 0,3 G de gravidade se a atmosfera fosse de 1,5 atm, mas estaria limitado a 0,1 G de gravidade se fosse de 0,5 atm.

Além das dificuldades da gravidade, há outros problemas: as próprias asas. Existem duas abordagens típicas para criar asas:

Braços para Asas

Ambos os braços são modificados para se tornarem um par de asas. Isso dá Voo com limitações conforme descrito acima, além de algumas limitações ou desvantagens adicionais.

Se as asas do voador ainda puderem ser usadas como armas quando não estiver voando, esta é uma limitação adicional no custo do Voo; trate como Desvantagem Temporária (Manuseadores Precários, -30%).

Se as asas são utilizáveis apenas para voar, elas dão a desvantagem Manuseadores Precários [-30], a menos que a raça tenha pés ou outras partes do corpo que possam servir como braços.

Para uma sub-raça que possui dois pares de braços (veja *Membros Modificados*, pág. 49), um par dos quais pode funcionar como braços quando não estiver voando, esses Braços Adicionais devem ter a limitação Desvantagem Temporária (Suprime o Voo), seu valor dependendo do custo do Voo (após as limitações sugeridas acima).

Asas Angelicais

Esta é a imagem de fantasia clássica de asas brotando das omoplatas. É muito difícil de projetar geneticamente, pelas mesmas razões de adicionar um conjunto adicional de braços — além dos problemas de conversão de braço em asa, exige redesenhar o esqueleto e adicionar novos músculos e um sistema nervoso modificado. Compre Voo com os modificadores Alado e Exige Baixa Gravidade discutidos acima e, opcionalmente, Planar Controlado ou Planar se as asas não forem capazes de voar com força total.

Asas Geneticamente Modificadas

Característica	Custo	Página	NT
Braços para Asas	variável	50	10
Asas Angelicais	variável	50	11

Todas as características na tabela de *Asas Geneticamente Modificadas* exigem a modificação de espécies.

Modificações Devolutivas

Algumas modificações morfológicas retrocedem no caminho evolutivo, fazendo com que os humanos voltem a formas mais bestiais. Estes são provavelmente destinados à criação de brinquedos ou raças escravizadas, embora uma civilização muito avançada possa gostar de criar corpos de clones de mente vazia dessa maneira e, em seguida, “fazer um upload” de suas mentes neles como uma nova experiência.

A quimerização ou emendas de genes poderia criar seres humanos com uma morfologia semelhante a uma esfinge: uma cabeça humana sobre um corpo animal quadrúpede (por exemplo, um leopardo ou pônei), com mãos e pés substituídos por patas ou cascos — a metacaracterística Quadrúpede (pág. MB263). Isso também pode justificar o Deslocamento Ampliado 1/2 ou 1 (Solo) (pág. MB52) e Cascos (pág. MB61).

Uma atualização morfológica mais complicada alteraria os cromossomos para misturar a parte superior do corpo humano com a parte inferior do corpo bestial. Isso pode exigir técnicas de quimerização (pág. 38) em conjunto com engenharia

genética e geralmente é projetado para permitir velocidades de deslocamento mais rápidas. Um centauroide tem Pernas Adicionais (Quatro Pernas) [5] (pág. MB77).

Uma cabeça humana em um corpo semelhante a uma cobra (como a “lamia” que Tika Dawnstar criou (pág. 5) pode ser possível por meio da manipulação radical de genes Hox. Isso dá a metacaracterística Vermiforme. Uma parte inferior do corpo semelhante a uma cobra combinada com a parte superior do corpo humanoide é extremamente difícil de criar, mas mais prático do que um vermiforme semelhante a naga; compre Sem Pernas (Desliza). Qualquer um justifica ter Ataque Constrictivo (pág. MB42) e também Ultraflexibilidade das Juntas (pág. MB61).

Todas as modificações acima são mutuamente incompatíveis.

Modificações Devolutivas

Característica	Custo	Página	NT
Ataque Constrictivo	15	MB42	11‡
Deslocamento Ampliado	20/nível	MB52	10‡
Pernas Adicionais (Quatro Pernas)	5	MB77	11†
Quadrúpede	-35	MB263	10*
Sem Pernas (Desliza)	0	MB156	10*
Semiereto	-5	MB156	9*
Ultraflexibilidade das Juntas	15	MB61	11‡
Vermiforme	-35	MB263	10†

* Modificação de espécies.

† Modificação radical de espécies.

‡ O Deslocamento Ampliado (Solo) deve ser justificado por meio de Semiereto (máximo 1/2 nível), ou Pernas Adicionais, ou Quadrúpede (máximo 1 nível). Ultraflexibilidade das Juntas e Ataque Constrictivo podem ser comprados se Sem Pernas (Desliza) ou Vermiforme também forem.

MODIFICAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

O bioroide de combate BS-2-F da série Felícia é uma atualização do tipo “forças especiais” do nosso popular AS-2-E, com um amplo espectro de melhorias de última geração. Neste vídeo, vemos uma equipe de assalto de BS-2-Fs saltando de um helicóptero a 12 metros de altura e aterrissando em pé sem ferimentos, graças à sua morfologia felina XM-723.

– Vídeo promocional da Eufrates Biotech na feira comercial BélicaExpo de 47

Miau.

– Bioroide da série Felícia, ao pousar em um soldado inimigo

O sistema musculoesquelético consiste em 206 ossos (em adultos) e 650 músculos conectados entre si por articulações, tendões e ligamentos.

Um bônus racial modesto para Força pode ser alcançado com a seleção eugênica para altura e peso, combinada com genes que promovem o crescimento do tecido muscular sobre a gordura. A modificação de espécies fornece melhorias adicionais.

Mudanças em massa no tamanho do corpo, como Nanismo (pág. MB19) e Gigantismo (pág. MB19), são causadas pela manipulação dos níveis de hormônio do crescimento. Mudanças eugênicas podem levar a dedos mais longos, dando Destreza Manual Elevada (pág. MB53) ou até mesmo Braços Compridos (pág. MB45) ou Pernas Compridas (pág. MB77). Membros mais longos também podem resultar da otimização de humanos para baixa gravidade.



A maioria dos ossos são construções complexas contendo tecido ósseo externo duro, uma camada esponjosa interna (perfurada para reduzir o peso) e, em alguns ossos, uma medula gordurosa que fabrica novos glóbulos vermelhos e brancos para o sangue. A modificação de espécies pode melhorar os ossos ou fortalecer o próprio esqueleto. Se isso for limitado ao esqueleto, o resultado geralmente será alguns PV adicionais e possivelmente um bônus à ST racial, permitindo pontos de fixação mais fortes para os músculos. Também é possível reverter o processo, criando uma constituição mais leve (e talvez até projetando ossos ocos, semelhantes a pássaros) para reduzir o peso — algo que pode ser muito importante ao projetar seres humanos voadores (pág. 50).

Os músculos do corpo representam cerca de 40–45% do seu peso. Cada um é um feixe de milhares de miofibras da espessura de um fio de cabelo (agrupadas em feixes). Os músculos puxam ou contraem em resposta a impulsos nervosos voluntários ou involuntários; conjuntos de músculos trabalham juntos para mover ossos ou tecidos, ou tensionam para manter partes do corpo firmes. A face é excepcionalmente complexa, com mais de 50 músculos necessários para produzir expressões faciais.

Uma maneira mais sutil de aumentar a força é modificar a estrutura do tecido muscular voluntário e involuntário usando mais fibras ou mais fortes. Isso aumenta o ST de Levantamento (pág. MB89) e o ST de Golpe (pág. MB89). A musculatura pode ser otimizada para esmagamento, concedendo Ataque Construtivo (pág. MB42). Em altos NTs, as adições de genes que codificam proteínas como a resilina (de gafanhotos) podem ser usadas para criar tecido muscular extraelástico, permitindo capacidades sobre-humanas, como Super Salto (pág. MB90) ou braços Extraflexíveis (pág. MB45).

As articulações entre os ossos são compostas por cartilagem, um material mais macio lubrificado por um líquido escorregadio (líquido sinovial) e fixado por tiras de tecido — ligamentos e tendões — que as ligam aos ossos e músculos. Existem diferentes tipos de articulações na natureza, como a articulação esférica muito flexível do quadril ou a menos versátil articulação em dobradiça do joelho ou cotovelo. A modificação das espécies poderia fornecer articulações melhor articuladas, lubrificadas ou absorventes de choque, ou tecido conjuntivo mais forte, dando Pendular (pág. MB77), Queda de Gato (pág. MB81), Ultraflexibilidade das Juntas (pág. MB61) ou Flexibilidade (pág. MB61).

Modificações Musculoesqueléticas

Característica	Custo	Página	NT
Ataque Construtivo	15	MB42	10*
Braços Compridos (+1 MT)	10/braço	MB45	9*
Braços Extraflexíveis	5/10	MB45	11*
Destreza Manual Elevada 1–3	5/nível	MB53	9
Flexibilidade	5	MB56	9
Gigantismo (+1 MT)	0	MB19	9
Nanismo (-1 MT)	-15	MB19	9
Pendular	5	MB77	9*
Pernas Compridas (+1 MT)	10	MB77	9*
PV -1 a -3	-2 por -1 PV	MB16	9
PV +1 a +3	2 por +1 PV	MB16	9*
PV +4 a +6	2 por +1 PV	MB16	10*
PV +7 a +10	2 por +1 PV	MB16	11*
Queda de Gato	10	MB81	9*
ST -1 a -5	-10 por -1 ST	MB14	9
ST +1 a +2	10 por +1 ST	MB14	9
ST +3 a +4	10 por +1 ST	MB14	9*
ST +5 a +6	10 por +1 ST	MB14	10*
ST +7 a +10	10 por +1 ST	MB14	11*
ST de Golpe +1 a +3	5 por +1 ST	MB89	9*
ST de Golpe +4 a +6	5 por +1 ST	MB89	10*
ST de Golpe +7 a +10	5 por +1 ST	MB89	11*
ST de Levantamento +1 a +3	3 por +1 ST	MB89	9*
ST de Levantamento +4 a +6	3 por +1 ST	MB89	10*
ST de Levantamento +7 a +10	3 por +1 ST	MB89	11*
Super Salto 1	10	MB90	11*
Super Salto 2	20	MB90	12*
Ultraflexibilidade das Juntas	15	MB61	9

* Esta característica exige modificação de espécies.

A combinação de bônus de PV, ST de Levantamento e ST de Golpe não pode exceder o bônus de ST máximo permitido em mais de 50%.

Força Não-Humana: Ao criar uma espécie que começa com uma ST racial média diferente de 10, a alteração máxima é expressa como um aumento percentual: +10% por +1 na tabela. Por exemplo, em NT10, um elefante (ST 45) não está limitado a +6 ST; poderia ser modificado para uma ST adicional de +27 (já que 60% da ST 45 é 27). Esta regra também se aplica a PV e ST de Levantamento ou ST de Golpe.

Habilidades Paranormais

Vantagens exóticas como Crescimento ou Telecinese ou vantagens sobrenaturais como Aptidão Mágica podem ser criadas se tiverem uma causa genética mapeada. Isso seria superciência (NT⁺): o NT real necessário fica por conta do MJ, dependendo de quando a base genética para os poderes em questão foi descoberta. Deve exigir pelo menos NT9 se a habilidade paranormal for governada por apenas alguns genes, ou NT10+ para um grande complexo de genes.

MODIFICAÇÕES RESPIRATÓRIAS

Não há necessidade de esperar séculos para que a terraformação atmosférica seja concluída! A Colonial Genetics foi pioneira neste novo sistema pulmonar de alta capacidade, projetado para que seus filhos respirem normalmente sem respiradores, e brinquem ao ar livre! A Mars Development Corporation oferecerá um desconto de 20% em toda a engenharia pulmonar como parte do programa Ares Pioneer.

– Comunicado de imprensa da Colonial Genetics

Envie malfetores e condenados para Marte, depois modifique os filhos dos pobres coitados para que não possam voltar para a Terra.

– Professor C. Eric Gideon, soc.culture.mars

A menos que eles comprem a nanotecnologia para desfazer a modificação...

– Deimos Dog, soc.culture.mars

O oxigênio é necessário para impulsionar os processos químicos do corpo, que quebram a glicose (açúcar no sangue) obtida dos alimentos e liberam sua energia para alimentar todas as células do corpo. O sistema respiratório — nariz e garganta, traqueia (tubo de ar), brônquios (vias aéreas no peito) e os próprios pulmões — absorve o ar e passa oxigênio para o sangue.

O revestimento dos pulmões pode produzir agentes desintoxicantes para neutralizar ou filtrar agentes respiratórios, concedendo a vantagem Pulmões com Filtros. Pulmões maiores de baixa pressão (pág. 212) podem ser projetados para serem especializados em respirar em uma atmosfera rarefeita, como um Marte recentemente terraformado, ou pulmões de alta pressão (pág. 212) podem ser construídos adaptados para atmosferas mais densas.

Outro objetivo da modificação respiratória é melhorar o desempenho físico. Maior elasticidade ou músculos mais fortes podem melhorar a capacidade de prender a respiração ou a troca gasosa, aumentando a resistência ao adicionar Pontos de Fadiga.

A laringe (caixa vocal) contém duas cristas chamadas cordas vocais; quando as pessoas falam, os músculos da laringe contraem as cordas vocais. O ar que passa pelo espaço entre elas as faz vibrar para produzir som. Um tipo diferente de modificação de desempenho seria alterar e melhorar a laringe para fazer com que alguém recebesse a vantagem Voz Melodiosa, ou mesmo uma laringe multifuncional capaz de conceder a vantagem Arremedo (talvez derivada de genes de pássaros mynah). Modificações menos complicadas podem remover a caixa vocal (Mudez) ou limitá-la a fazer sons de animais (Incapaz de Falar), o que pode ser desejável para algumas raças serviais.

Modificações Respiratórias

Característica	Custo	Página	NT
Arremedo	10	MB41	9*
Incapaz de Falar	-15	MB145	9
Mudez	-25	MB145	9*
PF +1 a +3	3 por +1 PF	MB16	9
PF +4 a +6	3 por +1 PF	MB16	10*
PF +7 a +9	3 por +1 PF	MB16	11*
PF +10 a +12	3 por +1 PF	MB16	12*
Prender a Respiração 1–2	2/nível	MB80	9
Prender a Respiração 3–5	2/nível	MB80	10*
Pulmões com Filtro	5	MB81	9*
Pulmões de Alta Pressão	0	212	9*
Pulmões de Baixa Pressão	0	212	9*
Voz Melodiosa	10	MB100	9
Voz Penetrante	1	MB101	9*

* Requer modificação de espécies.

Alternativas Respiratórias

Já olhou para um embrião? Tem guelras. A engenharia genética para reter essas características vestigiais deve ser relativamente simples, certo?

– Aquagrll, sci.bio.genemod.human

Errado. É verdade que os embriões humanos têm estruturas semelhantes a guelras — mas elas têm uma função diferente dos peixes ou anfíbios, eventualmente formando o queixo, a mandíbula, a bochecha e a orelha externa. Os bebês recebem oxigênio da mãe, através da placenta. Assim, projetar geneticamente uma “sereia” é muito mais difícil do que Aquagrll sugere, especialmente se quisermos respirar ar e água. Até agora, a maioria dos seres humanos de ambiente duplo são projetados como mamíferos marinhos. Os bioroides Navy SEAL não usam guelras. Eles armazenam oxigênio na mioglobina dos músculos, assim como as baleias. Ao extrair oxigênio dessas fontes, seus pulmões não são necessários, então eles podem sofrer um colapso alveolar completo à medida que a pressão da água aumenta, permitindo ignorar o risco da doença de descompressão e sobreviver a mergulhos muito profundos.

– DocIqbal, sci.bio.genemod.human

As tentativas de criar humanos capazes de operar debaixo d'água por longos períodos de tempo geralmente envolvem três técnicas diferentes: armazenamento de oxigênio e (em NTs mais altos) guelras reais. Cada um pode ser acompanhado por modificações nas estruturas pulmonares e no sistema cardiorrespiratório para permitir a sobrevivência em uma faixa de pressão maior que o normal.

Todas essas são variações da vantagem Não Respira (pág. MB73). Embora não precisar respirar exija nanotecnologia radical (veja Pelessolar, pág. 188), versões limitadas são possíveis com a engenharia genética.

Guelras: Essas membranas finas extraem oxigênio da água. O problema para os seres humanos que respiram na água é que a água do mar comum tem apenas 1/30 do teor de oxigênio do ar. O metabolismo de um ser humano de sangue quente exige muito mais oxigênio do que um peixe de sangue frio e cérebro pequeno, então as guelras capazes de fornecer oxigênio suficiente para um humano sobreviver seriam muito grandes, localizadas nas costelas e não no pescoço. É possível que a desvantagem Sangue Frio (pág. MB154) seja um efeito colateral necessário, mas não intencional. As guelras dos peixes também carecem de rigidez: sem a flutuabilidade da água, elas colapsam, levando a um sufocamento rápido. Guelras semelhantes às dos peixes, que substituem totalmente os

pulmões e permitem apenas que o possuidor respire debaixo d'água, fornecem Não Respira (Guelras) [0] (pág. MB73). No entanto, as guelras podem ser aumentadas por estruturas pulmonares modificadas, como o órgão arborescente suprabranquial possuído pelos peixes-andarilho. Estas fornecem suporte para guelras quando fora da água. Alguém com essas modificações pode sobreviver tanto na terra quanto na água. Esta é a habilidade Não Respira (Guelras, -50%) [10].

Reserva de Oxigênio: Isso fornece uma reserva de oxigênio armazenada no próprio corpo. É útil em ambientes sem ar ou de baixa pressão, incluindo águas árticas onde há muito pouco oxigênio para as guelras funcionarem de maneira adequada. A reserva de oxigênio usa modificações genéticas inspiradas na fisiologia de mamíferos marinhos, como focas e baleias. Alguém com uma atualização desta, tem níveis muito elevados da mioglobina, a proteína de armazenamento de oxigênio, em seu fígado e músculos esqueléticos, armazenando cerca de seis a oito vezes mais oxigênio do que um mamífero terrestre. Isso é combinado com um “reflexo de mergulho” (bradicardia de mergulho) que resulta em uma diminuição dramática da frequência cardíaca em condições de baixo oxigênio em conjunto com uma redistribuição do sangue das vísceras e músculos esqueléticos para os órgãos vitais e o cérebro. Ao usar esta capacidade, o ar é expelido dos pulmões (que colapsam sob a alta pressão, muitas vezes auxiliado por uma caixa torácica flexível, excluindo qualquer risco da doença da descompressão), e todo o oxigênio é derivado da hemoglobina no sangue e da mioglobina nos músculos. Como resultado, o indivíduo pode efetivamente “segurar a respiração” por 100 vezes mais do que o normal. O reabastecimento dessa reserva exige 10 segundos de ar respirável para cada minuto de operação com oxigênio armazenado. Esta habilidade é Não Respira (Reserva de Oxigênio × 100, -30%) [14]. Níveis mais altos com reserva de oxigênio × 200 (-20%) e × 300 (-10%) também são possíveis.

Absorção de Oxigênio: A capacidade de absorver oxigênio diretamente do ambiente (ou ter um metabolismo semelhante ao vegetal) requer tecnologia de engenharia genética radical ou grande tamanho (como extensas redes de raízes semelhantes a plantas ou membranas folhosas) para suportar os níveis humanos de atividade metabólica. Por esse motivo, é mais provável que seja uma transformação radical por meio de um biomod, do que pela engenharia genética. Também pode ser um sistema respiratório de reserva destinado a períodos de atividade reduzida, em conjunto com Não Come nem Bebe (pág. MB72) e uma Desvantagem Temporária como Padrão de Tempo Reduzido (pág. MB152) ou Sem Pernas (Séssile) (pág. MB156).

Alternativas Respiratórias

Característica	Custo	Página	NT
Não Respira	var.	MB73	var.
- Absorção de Oxigênio	15	MB73	12†
- Guelras	0	MB73	11†
- Guelras	10	MB73	12†
- Reserva de Oxigênio, ×100	14	MB73	9*
- Reserva de Oxigênio, ×200	16	MB73	10*
- Reserva de Oxigênio, ×300	18	MB73	11*
Resistência à Pressão 1	5	MB84	9*
Resistência à Pressão 2	10	MB84	11*

* Modificação de espécies.

† Modificação radical de espécies. Reduza o NT necessário em 1 se a raça tiver Sangue Frio (para Guelras), ou Padrão de Tempo Reduzido, ou Séssil (para Não Respira); o último pode ser comprado como Desvantagem Temporária.

MODIFICAÇÕES SENSORIAIS

Trabalho com um bioroide da Patrulha de Fronteira cujo olfato é aguçado. Ele não precisa de um scanner químico ou de um cachorro — Duncan pode farejar drogas, explosivos, ilegais... ei, ele pode até sentir o cheiro do medo de um contrabandista. O problema é que Duncan tem dores de cabeça terríveis o tempo todo. Só serve para mostrar que, se você quer o olfato de um cão farejador, precisa do cérebro de um cão farejador.

– Detetive Cody Chase, DSP de Nevada

A engenharia dos genes que governam o desenvolvimento das células bastonetes e cones nos olhos, células ciliadas e membranas nas orelhas e as células receptoras químicas no nariz e na língua podem aprimorar os sentidos humanos básicos além dos níveis humanos “perfeitos”. No entanto, enquanto os humanos podem se treinar ao longo dos anos para desenvolver “Sentidos Aguçados” elevados, bônus inatos acima de +5 sempre exigem técnicas transgênicas; por exemplo, músculos da orelha que giram independentemente para localizar um som com mais precisão. Genemods mais exóticos inspirados em animais também são possíveis:

Audição Parabólica: Isso pode ser obtido usando um design de orelha um tanto assimétrico, semelhante ao de uma coruja.

Detectar (Campos Elétricos): Isso pode ser concedido por órgãos eletricamente sensíveis modelados nos moldes dos de raias elétricas ou outros peixes.

Equilíbrio Perfeito: Isso pode decorrer de um design de órgão de equilíbrio do ouvido interno com base no de gatos ou esquilos.

Infravisão: Isso pode ser conseguido com base em órgãos de calor de víboras — cavidades subdérmicas sensíveis ao calor encontradas próximas aos olhos de cascavéis e espécies semelhantes. A menos que outras modificações genéticas sejam feitas para aprimorá-lo, ele tem resolução mais baixa do que os óculos infravermelhos.

Noção Exata do Tempo: Isso pode ser o resultado de ajustes nas glândulas que governam o relógio circadiano do corpo.

Olfato Discriminatório: Essa capacidade, semelhante à de um canino ou de outras espécies de nariz sensível, pode ser alcançada por meio do aprimoramento dos receptores químicos no nariz e por meio de modificações no lobo olfativo.

Senso de Direção: Isso pode ser replicado artificialmente pela engenharia genética de células cerebrais humanas para conter o mesmo tipo de partículas de magnetita que certas espécies de aves migratórias possuem, formando uma bússola biológica. Versões mais extremas disso também podem fornecer Detectar (Campos Magnéticos).

Sentido de Vibração: Isso pode ser alcançado com modificações como bigodes felinos, que são órgãos sensoriais potentes para caça noturna, capazes de detectar correntes de ar que fluem em torno de objetos. Como esse é um sentido completamente passivo que não pode ser bloqueado pela maioria das contramedidas, pode ser útil para batedores ou guerreiros geneticamente projetados. Isso é melhor representado como Sentido de Vibração (Ar).

Sonar: Este é o único Sentido de Monitoramento ativo que pode ser bioprojetado em humanos. As caixas de voz dos morcegos são os melhores modelos para o sonar do ar natural, enquanto o sonar subaquático pode ser baseado no de mamíferos marinhos — provavelmente pinípedes, como focas, em vez de golfinhos. A engenharia genética terá que alterar a caixa vocal e modificar (e provavelmente ampliar) os ouvidos para receptores ultrassônicos. Gerenciar a engenharia genética complexa necessária para permitir que um cérebro humano processe imagens de sonar diretamente exige um alto NT, especialmente para sonar de longa distância.

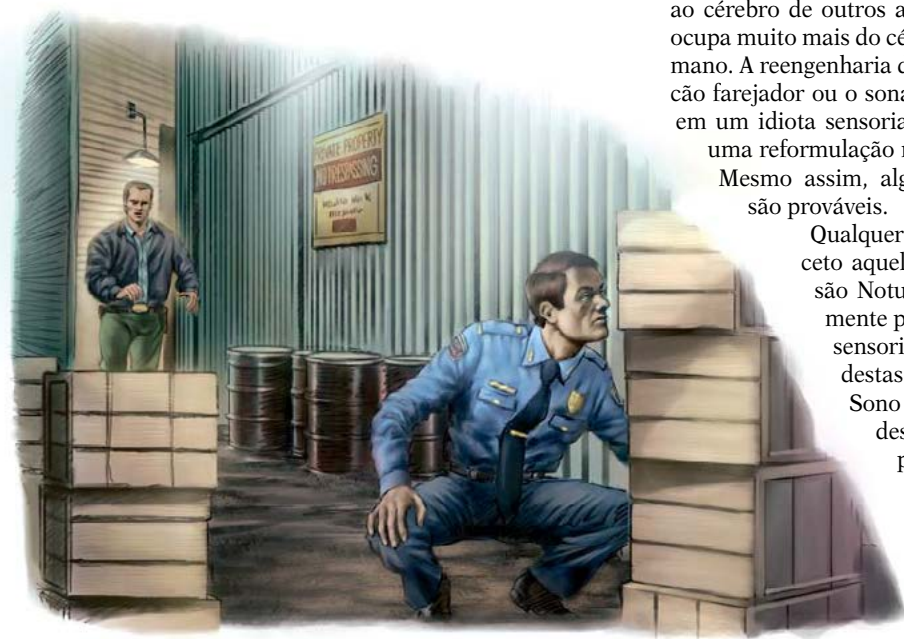
Superaudição: Isso pode ser alcançado usando orelhas baseadas nas de caninos, morcegos ou outros mamíferos com audição de alta frequência. A Audição Subsônica é um pouco mais complicada, mas pode ser baseada em uma cavidade alargada do ouvido médio, como a do camundongo canguru.

Visão Noturna: Isso pode resultar de uma camada reflexiva de células que amplificam a luz que atinge os olhos. Esses “olhos de gato” podem ser derivados de genes felinos.

Embora essas atualizações dos sentidos humanos sejam emocionantes e teoricamente possíveis, existem alguns problemas! A evolução adaptou o cérebro humano para a cognição e longe do processamento sensorial, quando comparado ao cérebro de outros animais. Por exemplo, o lobo olfativo ocupa muito mais do cérebro de um cão do que de um ser humano. A reengenharia de um ser humano com o olfato de um cão farejador ou o sonar de um golfinho pode transformá-lo em um idiota sensorial savant, a menos que seja realizada uma reformulação muito sofisticada do cérebro humano.

Mesmo assim, alguns efeitos colaterais desvantajosos são prováveis.

Qualquer modificação sensorial da espécie (exceto aquelas que produzem Visão Aguçada, Visão Noturna ou Equilíbrio Perfeito) provavelmente produzirá desorientação ou sobrecarga sensorial. Isso pode resultar em uma ou mais destas desvantagens: Dor Crônica, Confuso, Sono Leve. O cérebro pode ser capaz de desenvolver estruturas para mitigar tais problemas, embora isso também possa causar uma leve queda na IQ ou perda de outros sentidos. Por exemplo, um cérebro humano adaptado para o infravermelho pode ser cego para a visão normal (ajuste os custos dos pontos adequadamente).



Modificações Sensoriais

Característica	Custo	Página	NT
Audição Discriminatória	15	MB44	10*
Audição Parabólica 1–3	4/nível	MB44	10*
Audição Subsônica	0/5*	MB44	10*
Detectar (Campos Elétricos)	10†	MB53	10*
Detectar (Campos Magnéticos)	10†	MB53	10*
Equilíbrio Perfeito	15	MB58	9*
Infravisão	0/10‡	MB65	10*
Noção Exata do Tempo	2	MB74	9
Olfato Discriminatório	15	MB74	10*
- Percepção de Emoções	+50%	MB74	10*
Paladar Discriminatório	10	MB75	10*
Rastreamento Ampliado 1	5	MB81	10*
Senso de Direção	5	MB87	9
Sentido de Vibração	10	MB88	10*
Sentidos Aguçados (qualquer) 1–3	2/nível	MB88	9
Sentidos Aguçados (qualquer) 4–5	2/nível	MB88	9*
Sonar	20§	MB87	10*
Superaudição	0/5	MB90	9*
Toque Sensível	10	MB96	10
Ultravisão	0/10	MB96	11*
Visão Noturna 1–2	1/nível	MB97	9
Visão Noturna 3–5	3–5	MB97	9*
Visão Periférica	15	MB98	10
Visão Telescópica 1–2	5/nível	MB98	10*

† Antes de NT11, isso deve ser considerado como Detectar (Campos Elétricos; Vaga, -50%) [5] ou Detectar (Campos Magnéticos; Vaga, -50%) [5].

‡ Antes de NT11, deve ser Infravisão (Desvantagem Temporária: Míope, -25%) [8] ou como a versão de 0 pontos (Infravisão em vez de visão normal). No NT11+, está disponível a Infravisão que pode alternar livremente entre IV e visão normal.

§ Antes do NT11, Sonar deve ser limitado com Alcance Reduzido, $\times 1/10$, -50% ou Alcance Reduzido, $\times 1/5$, -20%. Nenhuma ampliação especial (pág. MB88) está disponível em qualquer NT.

Algumas características, como orelhas maiores do que o normal ou de formato estranho, bigodes de gato ou olhos que concedem Visão Noturna, mas brilham na penumbra, podem se qualificar como Feições Estranhas 1+ (pág. MB22).

MODIFICAÇÕES SEXUAIS E REPRODUTIVAS

Jace, é uma notícia quente — o Coletivo Pantrópico de Wimin está fazendo outra tentativa de colonizar Safo IV, e você deveria ver o que eles estão construindo no plasma germinativo de suas filhas. Sal conseguiu colocar um inseto em seu laboratório de nascimento. Trouxemos tanto Morgana Selene quanto um daqueles cibervangelistas neocristãos no programa desta noite. Vamos emboscá-los com o vídeo e ver a confusão.

– Noriko Hayakawa, apresentadora do *Cyberia Beat*

Ajustar a fertilidade humana e a potência ou prazer sexual tem sido uma obsessão da humanidade desde os tempos pré-históricos. As ferramentas de magia, remédios populares, cirurgia e drogas podem em breve ser acompanhadas pela engenharia genética.

A modificação genética dos testículos e ovários pode alterar a forma como as crianças são concebidas e o desenvolvimento das características sexuais. Algumas modificações possíveis são descritas abaixo. A maioria são características de 0 pontos, mas geralmente têm um efeito dramático na vida de uma pessoa ou na maneira como a sociedade funciona.

Barriga de Aluguel Interspecies: Isso permite que uma fêmea carregue embriões implantados de certas outras espécies até o fim da gestação. Isso pode funcionar apenas para espécies intimamente relacionadas ou pode ser mais geral. 1 ponto.

Controle Reprodutivo: Isso permite que as fêmeas controlem sua fertilidade. Isso geralmente exige um dia ou mais para ajustar os níveis hormonais. Combinado com a modificação Menstruação Leve (pág. 56), isso significa que uma mulher menstrua apenas se escolher voluntariamente a fertilidade em um determinado mês. De outra forma, e pelo mesmo custo em pontos, uma fêmea poderia ser capaz de absorver um feto precoce de volta ao útero, como um coelho, com a gravidez sendo interrompida em um teste de Vontade bem-sucedido. 1 ponto.

Desenvolvimento Externo: O desenvolvimento inicial do feto concentra-se nos sistemas respiratório e gastrointestinal. Ele pode nascer radicalmente prematuro; isso reduz o tempo de gestação (veja *Gestação Mais Curta*, abaixo) a menos de metade do normal. Após o nascimento, é necessária a transferência imediata do feto para uma unidade incubadora ou bolsa marsupial (veja *Carga Útil* em *Outras Características Transgênicas*, pág. 59) para completar o desenvolvimento. 0 pontos.

Esquemas Sexuais Variantes: Isso poderia dar à humanidade sexos adicionais, incluindo “zangões” estéreis. Esquemas envolvendo três ou mais sexos reprodutivos exigirão outras mudanças biológicas (e ajustes sociais!), mas um sexo do tipo zangão seria relativamente fácil e potencialmente útil (e seria Castrado ou Assexuado, pág. MB165). 0 ou -1 ponto.

Estro: Esta é outra abordagem para evitar a menstruação, alterando os seres humanos para se tornarem férteis por talvez um mês do ano (muito parecido com gatos ou cachorros). Isso normalmente vale 0 pontos, já que as vantagens e desvantagens se anulam. Os machos também podem ter uma versão disso. Humanos variantes (machos ou fêmeas) com essa característica geralmente têm Luxúria (12; Acesso, Apenas na época de acasalamento, -80%) [-3], mas não é obrigatório.

Fertilidade Estendida: À medida que a expectativa de vida aumenta, a engenharia genética pode ser usada para estender o período em que ambos os sexos podem produzir filhos. Com essa característica, a fertilidade é mantida até o final da vida. 0 pontos.

Genitália Exótica: Isso pode incluir forma ou textura “melhorada”, órgãos extras no mesmo ou em novos lugares ou tecido erétil sensível adicionado a outras áreas, como lábios ou pontas dos dedos. Tais modificações podem estar limitadas a modelos de prazer especializados em algumas sociedades; em outros, podem ser padrão para todos. Se a modificação for projetada para simplesmente aprimorar ou modificar a própria experiência do usuário, essa é uma característica de 0 pontos. Se aumentar sua habilidade como amante, isso concederá um bônus racial à perícia Arte Erótica.

Gestação Mais Curta: Períodos mais curtos da concepção ao nascimento do que a média humana de 266 dias podem ser possíveis modificando os fatores de crescimento humano ou alterando o ambiente químico no útero. Isso é conveniente para a mãe, além de permitir um crescimento populacional mais rápido — mas será necessária uma engenharia cuidadosa para garantir que o feto se desenvolva normalmente. É possível uma redução para dois terços do período normal de gestação; para alternativas, veja *Ovípara* (pág. 56) ou *Desenvolvimento Externo* (acima). 0 pontos.

Herança Genética Modificada: Isso altera a operação dos cromossomos sexuais, de modo que machos e fêmeas herdaram diferentes frações de seus genes de cada pai. Isso pode resultar em esquemas como os usados por formigas e abelhas (veja

Proporção Entre Sexos

A maioria dos animais com os quais estamos familiarizados produz números iguais de machos e fêmeas. Um método comum na ficção de enfatizar que uma espécie é diferente é alterar essa proporção. Alguns pensamentos sobre *por que* criaturas reais têm uma proporção de sexos igual pode levar a conclusões interessantes sobre espécies de ficção científica ou fantasia que não possuem essa proporção.

Pode parecer um desperdício evolucionário produzir tantos machos quanto fêmeas. Afinal, um macho pode fertilizar dezenas de fêmeas — como é o caso de espécies que formam haréns como os leões-marinhos — então por que usar recursos alimentares valiosos para produzir machos supérfluos? A resposta vem da interação entre biologia e matemática. Supondo que:

1. Uma espécie tem dois sexos.
2. Um indivíduo herda um número igual de genes de cada genitor.
3. Esses genes formam a base da evolução.

O sucesso evolutivo de um grupo de genes é medido apenas por uma coisa: quantos descendentes esses genes produzem. Se uma população consiste em mais mulheres do que homens, então — em média — cada mulher produz menos filhos do que cada homem (uma vez que o número de filhos dividido pelo número de mulheres é menor que o mesmo número de filhos dividido pelo número de homens). Portanto, para que os genes produzam mais descendentes, é melhor que eles estejam em um corpo masculino. Com o tempo, a pressão evolutiva produzirá mais machos. O oposto se aplica se houver mais machos; de qualquer forma, a evolução tende a igualar a proporção entre os sexos.

Para espécies naturais em um cenário de ciência rígida, a suposição 3 é um dado. Mudar a suposição 1 pode levar a alienígenas interessantes, mas um argumento semelhante prova que uma espécie com qualquer número de sexos deve produzir cada sexo em números iguais.

Algumas espécies familiares na Terra *não* têm proporções sexuais iguais: formigas e abelhas. Eles conseguem isso quebrando a suposição 2. Formigas e abelhas machos não têm pais — eles obtêm todos os seus genes de suas mães. Os membros reprodutores das colônias de formigas e abelhas são produzidos em uma proporção de 3–1 fêmeas para machos. Isso também levanta a questão das castas operárias estéreis — a maioria das formigas e abelhas são realmente estéreis. Como esses zangões não se reproduzem, eles não entram nos argumentos acima e podem ser produzidos em qualquer quantidade.

Então, espécies que evoluíram naturalmente geralmente têm sexos em proporções iguais, um mecanismo de herança genética incomum ou castas estéreis. Mas se eles foram geneticamente modificados recentemente (ou existem em um cenário de fantasia ou superciência), então tudo pode acontecer.



Proporções Entre Sexos, no quadro ao lado), ou pode ser usado para produzir indivíduos geneticamente viáveis com mutações cromossômicas sexuais normalmente raras. Isso poderia ser feito para produzir uma espécie parahumana com uma proporção entre sexos alterada que sobreviverá à evolução de longo prazo, mas tem pouco efeito a curto prazo. 0 pontos.

Hermafroditismo: Indivíduos com características sexuais primárias e/ou secundárias masculinas e femininas ocorrem naturalmente em alguns humanos, mas geralmente a mutação é vestigial e não é notada até a puberdade. A engenharia genética permitiria a criação confiável de hermafroditas funcionais. Uma sociedade “utópica” pode tentar dar a todos essa característica para garantir a igualdade sexual (não há discriminação sexual se todos forem de ambos os sexos). 0 pontos.

Hermafroditismo: Em NT10+, o aprimoramento genético pode criar “hermafroditas” funcionais capazes de trocar de sexo ou ser ambos ao mesmo tempo, o que uma cultura tolerante pode achar interessante. Estas muitas vezes têm a limitação “incapaz de mudar se estiver grávida” (-20%).

Maior Fecundidade: Essa modificação significa que uma mulher tem maior probabilidade de ter filhos múltiplos; liberar dois óvulos a cada ovulação, por exemplo, pode resultar em gêmeos em até um quarto de todas as gestações. É uma boa ideia combinar esta característica de 0 pontos com o Parto Facilitado (pág. 57). 0 pontos.

Menstruação Leve: Alterações na ovulação feminina e na função hormonal podem garantir que as mulheres pós-púberes experimentem um desconforto mensal bastante reduzido devido à TPM e à menstruação, bem como os problemas posteriores da menopausa. Isso pode resultar em uma menstruação muito leve ou, se combinado com o Controle Reprodutivo (pág. 55), a ausência total da menstruação. 0 pontos.

Orientação Sexual: Algumas teorias confiáveis sugerem que uma tendência à heterossexualidade, bissexualidade ou homossexualidade pode ser parcial ou mesmo amplamente predeterminada pela herança genética. Nesse caso, os engenheiros deveriam ser capazes de selecionar a preferência sexual antes do nascimento, um procedimento com consequências sociais potencialmente explosivas. Isso também pode incluir uma orientação para parceiros de outra espécie. 0 pontos.

Ovípara: O feto nasce contido em um ovo de casca mole. Isso exige um volume maior no parto, pois o alimento para o bebê precisa estar contido no ovo com ele, mas requer um feto menos desenvolvido. O tempo de gestação pode ser reduzido para até 1/3 do normal (veja *Gestação Mais Curta*, pág. 55). O ovo deve ser mantido aquecido até a eclosão (o que leva o restante do período normal de gestação), por meio de cuidados constantes ou em incubadora.

Partenogênese: Nas mulheres, isso pode ser possível por meio da engenharia genética de alta tecnologia do óvulo humano e dos órgãos reprodutivos. Os óvulos de uma mulher carregavam um mapa cromossômico completo e podiam ser desviados para o útero e depois levados a termo. A gravidez seria desencadeada por mudanças hormonais voluntárias aprendidas por meio de biofeedback ou tomando uma pílula (\$1–10). O feto seria efetivamente seu clone. A partenogênese é uma estratégia superior para aumentar rapidamente os números de uma raça e pode ser considerada viável para uma sub-raça exclusivamente feminina. Isso significa que a raça não mudará, mas se eles têm a capacidade de criar a si mesmos, então a evolução natural provavelmente não é mais algo com que se preocupar. A partenogênese é uma característica de 0 pontos se a raça só se reproduzir por partenogênese, ou uma Qualidade se ela também puder usar a reprodução sexual. 0/1 pontos.

Parto Facilitado: Modificações na estrutura da pelve para ajudar as mães a lidar com o parto de bebês humanos (de cabeça grande) têm sido uma parte contínua da evolução humana; melhorias ergonômicas adicionais podem ser possíveis através da engenharia genética. A capacidade de desligar muitos (mas não todos) os receptores de dor durante o parto também pode ser bem-vinda por muitas mulheres. Esta vantagem concede um bônus de +2 aos testes de HT para determinar o sucesso de qualquer gravidez. 0 pontos.

Nunca entendi por que minha mãe resolveu confiar em Deus... e não nos geneticistas.

– Vincent, *Gattaca: A Experiência Genética*

Proporção Entre Sexos Alterada: Isso modifica a proporção média de nascimentos masculinos para femininos. Isso pode ser uma proporção específica (por exemplo, cinco mulheres para cada homem) ou até mesmo eliminar nascimentos de ambos os sexos. Essas alterações podem ser feitas para corrigir um desequilíbrio percebido ou para tentativas deliberadas de engenharia social. No entanto, embora uma proporção entre sexos alterada possa ser programada por decisão do engenheiro, ela voltará naturalmente a proporções iguais ao longo do tempo evolutivo, supondo que a espécie possa evoluir (veja *Proporção Entre Sexos*, pág. 56). 0 pontos.

Modificações Sexuais e Reprodutivas

Característica	Custo	Página	NT
Barriga de Aluguel Interespécies	1	55	10*
Castrado ou Assexuado	-1	MB165	10
Controle Reprodutivo	1	55	9*
Desenvolvimento Externo	0	55	10*
Esquemas Sexuais Variantes	0	55	10*
Estéril	0	MB165	9
Estro	0	55	9*
Fertilidade Estendida	0	55	9
Genitália Exótica	0†	55	9*
Gestação Mais Curta	0	55	10*
Herança Genética Modificada	0	55	10*
Hermafroditismo	5	MB63	10*
Maior Fecundidade	0	56	9
Menstruação Leve	0	56	9
Orientação Sexual	0	56	9
Ovípara	0	56	10*
Partenogênese	0 ou 1	56	10*
Parto Facilitado	0	57	10*
Proporção Entre Sexos Alterada	0	57	9*

* Modificação de espécies.

† Pode justificar um modificador de habilidade racial concedendo um bônus de +1 a +3 para Arte Erótica (pág. MB181) a um custo de 2 pontos por +1 habilidade.

MODIFICAÇÕES DO SISTEMA IMUNOLÓGICO

O corpo responde à infecção usando uma combinação de proteínas do sangue (o sistema complemento) e glóbulos brancos (leucócitos). Os últimos incluem as células T assassinas, que destroem as células infectadas do corpo; células B, que produzem anticorpos que marcam patógenos; e células fagocíticas, que engolem e destroem patógenos marcados.

O aumento da resistência a doenças pode resultar da engenharia genética do baço e da medula óssea para fabricar leucócitos mais seletivos e agressivos. Em última análise, eles podem ser projetados em fábricas de bionanomaquinas, criando células que podem fazer tudo, desde a ligação e destruição de toxinas até a limpeza de artérias obstruídas... requerem biomodos ou nanossimbioses e, portanto, é abordado em capítulos posteriores.

A exceção são os bioróides, cujo design radical pode fornecer essa capacidade com mais facilidade.

Modificações do Sistema Imunológico

Característica	Custo	Página	NT
HT+1	10	MB15	10
Imunidade a Doenças	10	MB84	10†
Resistente a Doenças (+3)	3	MB84	9
Resistente a Doenças (+8)	5	MB84	9
Resistente a Enjoo (+3)	5	MB84	10
Resistente a Enjoo (+8)	7	MB84	10*

* Modificação de espécies.

† Modificação de espécies; apenas bioróides.

MODIFICAÇÕES DO SISTEMA NERVOSO

Eu sabia que iria me juntar às fileiras dos eticamente desafiados quando a Sultana me ofereceu vinte mil para criar um clone de seu ex-marido com um baixo limiar de dor criado por engenharia genética.

– Dr. Lucien Locke, *Genhackers Inc.*

O sistema nervoso central é composto pelo cérebro e pela medula espinhal. Ele envia impulsos nervosos para controlar o corpo e analisa as informações sensoriais. O sistema nervoso periférico ramifica-se do cérebro e da medula espinhal, transportando impulsos nervosos do sistema nervoso central para as glândulas e músculos. Finalmente, o sistema nervoso autônomo regula a atividade involuntária, como os batimentos cardíacos e a digestão.

Os nervos individuais são construídos a partir de bilhões de células nervosas especializadas (neurônios) conectadas a outras células por ramos semelhantes a árvores (dendritos). A chegada de substâncias químicas especializadas chamadas neurotransmissores desencadeiam impulsos nervosos — minúsculos pulsos elétricos. Estes são transmitidos através de fibras nervosas finas (axônios). Uma bainha gordurosa, a mielina, serve para isolar as fibras da atividade elétrica e melhora sua taxa de transmissão. Diferentes tipos de fibras nervosas transmitem sinais em diferentes velocidades; os sinais nervosos mais rápidos viajam a mais de 400 km/h, permitindo um tempo de reação de 0,2 segundos. Ao contrário da maioria das células do corpo, que têm duração total de algumas horas a alguns meses, as células nervosas podem viver por décadas.

Modificações genéticas no sistema nervoso destinadas exclusivamente a melhorar a função cerebral são abordadas em *Modificações Cerebrais* (pág. 43). Esta seção enfoca modificações no restante do sistema nervoso central e do sistema nervoso autônomo.

A Destreza e a Velocidade Básica podem ser melhoradas ao se redesenhar as fibras nervosas e a medula espinhal para uma transmissão mais rápida do impulso nervoso. Alterações no sistema nervoso podem aumentar as taxas de transmissão de impulsos nervosos e, portanto, a velocidade de reação, talvez por encontrar combinações de proteínas superiores para construir fibras nervosas, ou mesmo pela adição de vias neurais adicionais; isso também pode fornecer Noção do Tempo Ampliada (pág. MB73). Mesmo assim, as limitações dos reflexos eletroquímicos dificultam melhorias radicais sem o uso da cibernética. Modificações neurais mais extensas geralmente ocorrem por meio de melhorias quase orgânicas — veja o capítulo *Biomods* (pág. 168). O uso da nanotecnologia para estabelecer caminhos nervosos elétricos paralelos ou em substituição pode ser uma rota mais prática — embora extremamente high-tech — para super-reflexos do que a engenharia genética.

O sistema nervoso também controla a sensação de dor. A sensibilidade à dor é vital. As pessoas nascidas sem ele morrem cedo — por acidente ou por infecção resultante de lesões internas nas articulações e nos ossos. (Eles são incapazes de dizer quando uma determinada postura ou posição de dormir está sobrecarregando articulações ou ossos e, portanto, não recebem sinais para mudar o peso ou tomar medidas corretivas enquanto dormem ou estão acordados). No entanto, embora a insensibilidade total à dor — a desvantagem Entorpecido (pág. MB137) — geralmente não seja uma característica desejável, a capacidade de bloquear seletivamente a dor é bastante útil.

Por meio da modificação genética dos genes responsáveis pelas “moléculas de sinalização” do neurotransmissor ou por meio de transplantes de tecido nervoso geneticamente modificado para a notocorda (a coluna embrionária), pode ser possível ativar circuitos de controle neural na medula espinhal para mitigar deliberadamente os sinais de dor recebidos antes que eles ocorram. São percebidos, sem destruir a capacidade de sentir a dor como um todo. Claro, o oposto pode ser feito para aumentar a capacidade de sentir dor...

Modificações do Sistema Nervoso

Característica	Custo	Página	NT
Ataque Adicional 1	25	MB42	10*
Ataque Adicional 2	50	MB42	11*
Ataque Adicional 3–4	75/100	MB42	12†
DX+1	20	MB15	9
DX+2	40	MB15	10*
DX+3	60	MB15	11*
DX+4	80	MB15	12*
Entorpecido	-20	MB137	9*
Hiperalgia	-10	MB144	9
Hipoalgia	10	MB63	9
Noção do Tempo Ampliada	45	MB52	10†
Reflexos em Combate	15	MB82	9
Velocidade Básica até +1,00	5 por +0,25	MB17	10
Velocidade Básica até +2,00	5 por +0,25	MB17	11*
Velocidade Básica até +3,00	5 por +0,25	MB17	12*

* Essas características sempre exigem modificação de espécies.

† Esta característica é uma modificação radical de espécies.

MODIFICAÇÕES TRANSGÊNICAS COSMÉTICAS E MENORES

A cor dos olhos pode ser especificada com bastante facilidade, pois é uma característica multigênica simples. A cor do cabelo, bem como o pigmento da pele (melanina) e outras características que tornam alguém racialmente negro, caucasiano e assim por diante, são um pouco mais complexos, mas todos podem ser selecionados em NT9+ para dar qualquer cor de olho, cabelo, pele ou outra característica étnica desejada, ou para misturar deliberadamente vários tipos.

Aparência boa ou ruim pode ser selecionada escolhendo uma estrutura óssea específica e fatores metabólicos que estimulam um tipo específico de constituição, enquanto se esforça para evitar a aquisição de manchas, acne e assim por diante. Se não for especificada, a aparência de uma pessoa é a que for herdada aleatoriamente do material genético original usado, ou seja, depende dos pais e cabe ao jogador ou MJ. Outras características, como uma tendência a uma constituição específica, também são possíveis.

A engenharia de espécies pode criar genes projetados para características exóticas distintas, como cabelo verde, pele azul ou olhos salpicados de ouro.

Mensagens Intrônicas: Os íntrons (pág. 7) podem ser modificados para “expressar” mensagens específicas quando alguém sequencia o DNA manipulado.

Tatuagens Genéticas: São imagens ou símbolos formados a partir da pigmentação da pele, saliências ou sulcos. Elas podem ser artísticas ou uma demonstração de afiliação a um clã ou empresa — uma raça escravizada pode até ter um pequeno logotipo empresarial e a marca registrada da companhia em seu corpo.

Pele, Pelos, e Coberturas Corporais

A própria pele é o maior órgão do corpo, projetado para proteger os tecidos internos mais macios de danos e (através das glândulas sudoríparas) mantê-los frescos. A pele externa, ou epiderme, é composta por uma superfície de tecido duro e morto (queratina) sobre uma camada basal de células vivas da pele que estão constantemente se multiplicando, crescendo, se enchendo de queratina, morrendo e descamando; o ciclo completo dura cerca de quatro semanas. Abaixo da epiderme está a derme, uma camada mais espessa formada a partir da proteína colágeno, que também contém vasos sanguíneos, nervos, glândulas sudoríparas e raízes do cabelo. As modificações podem alterar a forma como as células da pele crescem, alterar os pigmentos ou causar o crescimento de uma pele mais espessa, pelo ou até escamas.

Pele de Camaleão: Camaleões naturais, como o choco, têm camadas de células cromatóforas dérmicas. Estas consistem em um saco de pigmento (geralmente existem três pigmentos diferentes) envolto em tecido muscular e nervoso. Ao contrair esses músculos, a célula colorida é achatada em um disco largo, aumentando sua visibilidade; ao relaxar os músculos, ele se contrai até um ponto. Ao relaxar os cromatóforos contendo um pigmento e contrair os que contêm outros, uma ampla gama de cores e padrões pode ser gerada. A vantagem Camaleão também pode ser estendida para encobrir a Infravisão através de pigmentos que absorvem a radiação infravermelha, ou seu mascaramento através de pelo grosso.

Pelos, Escamas, Espinhos, etc. Estes são geralmente destinados a efeitos estéticos, mas podem servir a propósitos mais práticos, como proteger colonos projetados para climas severos. Eles também podem ser efeitos da mistura de genes humanos e animais em busca de outras vantagens como xenosentidos. A pelagem *espessa* também pode fornecer RD 1-3 e Tolerância à Temperatura 1-2. Escamas ou couro grosso podem fornecer RD 1-4; um casco parecido com uma tartaruga, RD 4-5.

Outras Características Transgênicas

Aderência: Isso pode ser conseguido por meio de ventosas de rãs ou pelos das mãos e pés da lagartixa.

Anfíbio: Isso exige engenharia genética para dedos das mãos e dos pés com membranas, e é frequentemente associado a uma pelagem macia e lustrosa como uma foca, ou escamas muito leves.

Carga Útil: Isso representa bolsas naturais, como as dos marsupiais, que podem ser úteis para carregar ferramentas ou esconder armas, bem como segurar bebês.

Garras, Garras Pontudas, etc: Garras, cascos, dentes, etc. são baseados em modelos animais. Todos eles podem receber a ampliação Ativada ou Desativada à Vontade (+10%) para representar características retráteis. Mordida Fraca pode representar mudanças na estrutura da mandíbula, ou amolecimento ou remoção dos dentes — possivelmente uma modificação deliberada em um animal de estimação ou bioroide feito para o prazer; isso pode limitar as escolhas alimentares disponíveis, mas não é grave o suficiente para contar como Dieta Restrita.

Língua Preênsil: Esta é uma língua retrátil longa (às vezes bifurcada). Paladar Aguçado +1 [2]; Bônus Racial de Perícia: Arte Erótica +1 [2]; Braços Adicionais (Terceiro braço; Extraflexível +50%; Curto, -50%; Ativada ou Desativada à Vontade, +10%; Fraco, 1/4 ST, -50%) [6]. 10 pontos.

Membranas Nictitantes: Essas “segundas pálpebras” reptilianas são projetadas para proteger os olhos. Essa modificação pode ser comum em parahumanos pantrópicos projetados para mundos com atmosferas hostis ou tempestades de poeira perpétuas, ou para vácuo.

Órgão Bioelétrico: Uma modificação exótica que usa placas modificadas formadas a partir de tecido muscular, derivadas dos genes da enguia elétrica. Ele pode sofrer um choque elétrico localizado, mas poderoso: Ataque por Queimadura 1d (Ataque Corpo a Corpo, Alcance C, -30%; Sem Efeito Incendiário, -10%; Efeito Colateral, Atordoamento, +50%; Sobretenção, +20%; Requer Recarga, 5 segundos, -10%; Variável, +5%) [7]. A ampliação Variável permite que ele seja usado em um nível de potência mais baixo, por exemplo, para atuar como um desfibrilador de emergência (pág. 124).

Tolerância à Temperatura: Isso pode ser combinado com o pelo, mas também pode representar uma camada subdérmica de gordura ou banha, ou glândulas isolantes especiais.

Modificações Transgênicas Cosméticas e Menores

Característica	Custo	Página	NT
Aparência (Níveis de)	var.	MB21	9†
Características Distintas	-1	MB165	9
Lamentável	5	MB22	10
Mensagens Intrônicas	0	58	10*
Tatuagens Genéticas	0	58	9*

Outras Características Transgênicas

Aderência	20	MB35	10*
Anfíbio	10	MB38	9*
Camaleão 1-2	5/nível	MB46	10*
Camaleão 3-4	5/nível	MB46	11*
Carga Útil 1-5	1/nível	MB47	9*
Espinhos Curtos	1	MB61	10*
Espinhos Longos	3	MB61	10*
Feições Estranhas 1-5	-1/nível	MB22	9*
Língua Preênsil	10	59	10*
Membrana Nictitante 1-5	1/nível	MB69	9*
Pelagem	1	MB101	9*
Resistência a Dano 1-3	5/nível	MB83	9*
Resistência a Dano 4-6	5/nível	MB83	10*
Tolerância à Temperatura 1	1/nível	MB95	9
Tolerância à Temperatura 2-5	1/nível	MB95	9*
Tolerância à Temperatura 6-10	1/nível	MB95	10*
Tolerância à Temperatura 11-20	1/nível	MB95	11*

Vocês especificaram olhos castanhos, cabelos escuros e pele clara. Tomei a liberdade de erradicar características prejudiciais: calvície prematura, miopia, predisposição a álcool e drogas, propensão à violência, obesidade...

– Geneticista,
Gattaca: A Experiência Genética



Armas Naturais Transgênicas

Característica	Custo	Página	NT
Dentes			
- Bico Afiado	1	MB52	10*
- Dentes Afiados	1	MB52	9*
- Presas	2	MB52	9*
Garras			
- Cascos	3	MB61	10*
- Garras Afiadas	5	MB61	9*
- Garras Cegas	3	MB61	9*
- Garras Pontudas	8	MB61	10*
- Longas Garras Pontudas	11	MB61	10*
Mordida Fraca	-2	MB151	9*
Órgão Bioelétrico	7	59	11*

* Modificação de espécies. Em alguns casos, estes podem ser qualificados como Características Distintas ou Feições Estranhas, dependendo de quão comuns são as espécies parahumanas.

† Qualquer nível, exceto Horrendo ou Lindo, é possível; isso pode opcionalmente ser possível com a biotecnologia NT11+. A Aparência pode ser projetada com as opções Andrógino (pág. MB21) ou Impressionante, e a limitação de -50% Aparência Adquirida (pág. MB21) é apropriada para modelos que envolvem clonagem em massa ou bioroides fabricados de forma idêntica.

TRANSFORMAÇÕES

Hoje, os engenheiros de Kosmozavot Tenno Tanjo anunciaram o sucesso de seu projeto Dançarino do Vazio. Eles acrescentaram uma pele adaptada ao vácuo, esfíncteres musculares especiais que selam os intestinos e pulmões e membranas nictitantes para os olhos. Os parahumanos Dançarinos do Vazio devem conseguir sobreviver no espaço sem equipamento de proteção por uma hora ou mais. De acordo com a KTT, a produtividade e economia de custos decorrentes da capacidade de evitar o tempo de vestir e despir trajes, verificações de segurança e treinamento com trajes, por si só, pagarão pelo programa.

– Chance Mackintosh,
Avaliações do Consumidor Pós-humano

Modificações extremas podem ser possíveis em NT12, talvez usando sequências de DNA sintético e técnicas como a neogênese (pág. 27). Os corpos humanos podem ser adaptados para viver no espaço, transformados em híbridos de plantas e humanos ou transformados em edifícios vivos. As possíveis transformações (e os modificadores aplicáveis a elas) em NT12 são quase infinitas; a lista abaixo simplesmente fornece algumas características típicas que se tornam viáveis.

Transformações

Característica	Custo	Página	NT
Boca Adicional	5/boca	MB45	11
Braços Adicionais (5+ braços)	10/braço	MB45	12
- quaisquer modificadores	var.	MB45	12
Cabeça Adicional	15/cabeça	MB46	12
Digestão Universal	5	MB54	12
Impossível de Matar 1	50	MB64	12
Lacrado	15	MB68	12
Manuseadores Precários	-30 ou -50	MB149	10
Morfose	var.	MB72	12*
Não Come nem Bebe	10	MB72	12
Pele Elástica	20	MB77	12
Pernas Adicionais (5+ pernas)	var.	MB77	12
RD 5–15	5 por +1 RD	MB83	12
- Flexível	-20%	MB83	12
- Parcial	var.	MB83	12
- Pele Resistente	-40%	MB83	12
Resistência ao Vácuo	5	MB84	12†
Sem Pernas (Séssil)	-50	MB156	11
Tolerância a Ferimentos			
- Não-Vivo	20	MB94	12
- Sem Cabeça	7	MB94	12
- Sem Cérebro	5	MB94	12
- Sem Pescoço	5	MB95	11
Tolerância à Temperatura 11+	1/nível	MB95	12
Visão Hiperespectral	25	MB97	12

* Deve ter Conservação da Massa (-20%); geralmente tem Mantém a Forma (-20%).

† A Resistência ao Vácuo normalmente deve ser usada em conjunto com Lacrado (15 pontos, pág. MB68).

Todas essas modificações são modificações radicais de espécies.

Mudanças metabólicas radicais desse tipo são talvez mais realisticamente alcançáveis por meio de nanotecnologia exótica do que com “engenharia genética”, embora seja possível que possam “ser verdadeiras” (pelo menos no sentido de transmitir nanomáquinas autorreplicantes que transformariam qualquer descendente da mesma maneira). Para exemplos dessa tecnologia, consulte os *Exemplos de Transformações de Metamorfose* (pág. 188) no Capítulo 7.

DESVANTAGENS INVOLUNTÁRIAS

A maioria das sub-raças geneticamente modificadas deve ter algumas desvantagens. Isso tem o benefício duplo de reduzir o custo de pontos raciais e torná-las mais realistas. Estas geralmente resultam de uma característica desejável específica sendo ligada a uma sequência de gene indesejada (veja *Características Relacionadas*, pág. 62), com a desvantagem sendo negligenciada ou tolerada neste projeto particular, porque seria muito difícil modificá-la.

Atributos raciais ou penalidades de características secundárias (especialmente para HT), níveis de Aparência abaixo da média, a característica Estéril e as desvantagens físicas Dieta Restrita, Suscetível a Doenças, e Bioquímica Incomum podem ser os defeitos mais comuns produzidos quando os designers se tornam muito ambiciosos. Um experimento desastrosamente falho pode exigir Manutenção (cuidado constante de um especialista) para se manter vivo!

Bioquímica Incomum é quase certa de ocorrer ao tentar fazer emendas transgênicas complexos, quimeras e fusões celulares. Outras modificações podem ser efeitos colaterais da tentativa de uma vantagem específica ou da mistura de genes humanos e não-humanos. Por exemplo, ST ou PV reduzidos (representando ossos leves e ocos como os de um pássaro) podem ser um efeito colateral não planejado de projetar um humano alado.

Genes emprestados de outras espécies também podem alterar a aparência, seja como consequência do empréstimo de um determinado elemento de design (por exemplo, olhos felinos para Visão Noturna) ou uma escolha estética consciente. Por exemplo, além de pegar emprestado o nariz sensível de um cachorro, os designers podem adicionar outras características caninas, como focinho canino, dentes e até pelo. Realisticamente, esse tipo de modificação não será um efeito colateral acidental — os designers teriam que tentar uma aparência deliberada de “animal antropomórfico”, talvez para diferenciar deliberadamente suas criações dos humanos. Tais mudanças se qualificam como Feições Estranhas, com uma engenharia cuidadosa produzindo uma atraente mistura de características ao invés de um híbrido grotesco.

As atualizações sensoriais geralmente resultam em reduções em outras áreas, seja como efeito colateral da engenharia transgênica ou porque o cérebro geralmente só pode processar um tanto de informação por vez. Assim, uma variante canina-humana transgênica projetada para ter Olfato Discriminatório pode sofrer Daltonismo ou uma penalidade de IQ.

Aumentar a inteligência ou adicionar modificações neurológicas geralmente traz consequências psicológicas sutis e não intencionais, refletidas em várias desvantagens. O resultado pode até ser um “sábio idiota” com uma habilidade mental prodigiosa em uma área, como intuição considerável ou memória fotográfica, mas inteligência ou criatividade geral

reduzida. Os transgênicos com extenso DNA animal podem ocasionalmente reverter a padrões de comportamento mais primitivos (Atavismo por Estresse) ou ter outras características da herança animal, como Incapaz de Falar, Bestial, Embotado, Sono Complementar ou Sem Imaginação.

As desvantagens físicas mais grosseiras, como Cegueira, Hemofilia ou Maneta (Um Braço), são improváveis em uma raça variante, pois defeitos tão óbvios geralmente são detectados no útero e corrigidos por meio de cirurgia genética ou interrompidos.

A Doença Contagiosa pode simular uma raça que possui bactérias projetadas geneticamente com energia incomum (ou nanomáquinas simbióticas), geralmente como resultado de um sistema imunológico aprimorado ou regeneração; a interação íntima com a raça pode causar uma erupção cutânea ou outros problemas! Isso deve ser considerado com a limitação Acesso, Somente outras raças variantes (-80%).

Modificações Bioroides

Bioroides — raças variantes criadas usando biogênese (pág. 26) — geralmente incorporam modificações que seriam difíceis de alcançar com parámulos normais.

Todos os bioroides possuem a metacaracterística Bioroide [-5] (pág. 214). Além disso, as seguintes características são comuns em alguns projetos:

Sangue Perflubron (NT10): O bioroide tem um substituto de sangue artificial — veja *Sangue Perflubron*, pág. 131 — no lugar do sangue natural. Isso concede um bônus de +1 PF [3] e Imunidade à Doença de Descompressão [5] (pág. MB85). O sangue do bioroide também terá uma cor branca leitosa.

Autorreplicante (NT11): O bioroide é capaz da reprodução sexuada (ou outra reprodução, com características apropriadas). Tem a metacaracterística Bioroide (Não Estéril) [-5]. Como padrão, ele pode acasalar com um bioroide do sexo oposto e do mesmo modelo, produzindo descendentes que serão do mesmo modelo, exceto que Bioroide (Não Estéril) é substituído por Bioquímica Incomum [-5].

Os bioroides criados como produtos ou raças escravizadas geralmente têm Auto-destruição e Expectativa de Vida Reduzida, mas não há uma razão para isso — eles poderiam ser facilmente construídos para a longevidade.

As regras em *O Preço da Vida* (pág. 65) se aplicam a bioroides, exceto que o custo é para um bioroide adulto, e o custo é sempre de pelo menos \$50.000 (ou seja, ser um bioroide em si conta como uma modificação de espécie).



Características Involuntárias Comuns

Característica	Custo	Página
Acima do Peso	-1	MB19
Aparência	Variável	MB21
Atavismo por Estresse	Variável*	MB123
Bestial	-10 ou -15	MB124
Bioquímica Incomum	-5	MB125
Características Distintas	-1	MB165
Confuso	-10*	MB128
Corcunda	-10	MB129
Criativo	-1	MB163
Desatento	-10*	MB132
Desvantagem Secreta (Instabilidade Mental)	Variável	44
Disopia	-25	MB134
Distração	-15	MB135
Distraído	-1	MB164
Doença Contagiosa	-5	MB135
Dor Crônica	Variável	MB135
Duro de Ouvido	-10	MB136
DX -1 a -5	-20 por -1	MB15
Egoísmo	-5*	MB136
Epilepsia	-30	MB138
Estéril	0	MB165
Estômago Sensível	-1	MB165
Expectativa de Vida Reduzida	-10/nível	MB139
Fúria	-10*	MB143
Gagueira	-10	MB143
Gordo	-3	MB19
Hiperalgia	-10	MB144
HT -1 a -5	-10 por -1	MB15
Incapaz de Aprender	-30	MB145
Incapaz de Falar	-15	MB145
Indeciso	-10*	MB145
Inveja	-10	MB147
IQ -1 a -5	-20 a -100	MB15
Irritabilidade	-10*	MB147
Magro	-5	MB18
Manutenção	Variável	MB149
Mão Fraca	-5/nível	MB150
Mau Cheiro	-10	MB150
Mudez	-25	MB145
Muito Gordo	-5	MB19
Pernas Tortas	-1	MB165
Problemas na Coluna	-15 ou -25	MB153
PV	-2/-1PV	MB16
Recuperação Lenta	-5/nível	MB153
Sonhador	-1	MB164
Sono Complementar	-2/nível	MB157
Sono Leve	-5	MB157
Sonolento	Variável	MB157
ST -1 a -5	-10 por -1	MB14
Suscetível a Doenças	-4/-1 HT	MB158
Voz Irritante	-10	MB161

* Você deve selecionar um número de autocontrole; o custo listado é para um número de autocontrole de 12.

A lista acima não é restrita: praticamente qualquer outra desvantagem física ou mental mundana é plausível, com exceção de vantagens autoimpostas como Voto, e muitas desvantagens exóticas também podem ser aplicáveis a critério do Mestre.

MODIFICAÇÃO DE TAMANHO

A Quarta Oficial Ratzelle tem pouco mais de sessenta centímetros de altura, tem pelo castanho curto e mora no armário dos trajes. Seu macacão está sempre coberto de graxa, sua voz é um chiado irritante e, quando não está trabalhando, enche a barriga de porcarias. Mas quem está reclamando? Contratá-la foi a primeira jogada inteligente que fiz desde que separamos a unidade S-3. Agora nosso hiperpropulsor funciona o tempo todo, a nanotorradeira não é mais uma ameaça, e ela até se contorceu para entrar na Sonda Milliken para tirar as vespas escorpião do motor número dois. Toda nave deveria ter um Tec-Rato.

— Capitão Zeke Morrigan

A modificação dos genes que governam o fator de crescimento humano pode criar parahumanos de tamanho diminuto que, quando adultos, são do tamanho de crianças pequenas, menores que os anões genéticos comuns. Por outro lado, gigantes genéticos também são possíveis.

Observação: O consumo de consumíveis (água, ar, comida, etc.) normalmente é proporcional ao Modificador de Tamanho (MT), conforme descrito abaixo. Efeitos da fome (pág. MB426) se acumulam *sempre que* uma criatura deixa de consumir 1/3 de suas necessidades diárias de comida — uma refeição, para um ser humano. Estas excedem naturalmente as de um humano para criaturas de MT +1 ou mais, e são menores para aqueles com MT -1 ou menos. Também não chega a ser razão para Consumo Ampliado (pág. MB128) ou Consumo Reduzido (pág. MB48), que são para seres que exigem mais ou menos comida do que seu MT indicaria.

Características Relacionadas

Às vezes, os genes que se combinam para produzir uma característica desejável específica são misturados com os de outras características. Os MJs podem determinar que é assim que funciona para vantagens específicas, exigindo que sejam combinadas com desvantagens, características distintivas ou mesmo outras vantagens. Isso tem uma base considerável na realidade e é muito comum na ficção científica — e se uma determinada sequência genética conhecida por produzir uma vantagem como a Intuição estivesse relacionada a uma desvantagem como uma propensão hereditária para Fantasias?

Características relacionadas ao sexo também são possíveis — no caso de uma raça variante, isso significa que machos e fêmeas terão modelos raciais ligeiramente diferentes.

Humanos em Miniatura

Criar pessoas em miniatura tem algumas vantagens óbvias: elas ocupam menos espaço (especialmente útil para tripulações militares ou de veículos espaciais) e requerem menos suporte de vida. No entanto, existem alguns sérios obstáculos fisiológicos à produção de humanos do tamanho de bonecos.

Primeiro, definimos “humanidade” em termos de inteligência. A capacidade de pensar do cérebro humano depende de ter um tamanho e massa mínimos. Você pode encolher o corpo, mas não a cabeça, como em um anão humano, mas há um

limite de quão grande uma cabeça pode ser sustentada em um pescoço encolhido e coluna vertebral sem causar problemas. Alternativamente, se o tamanho da cabeça for reduzido proporcionalmente ao resto do corpo, a capacidade intelectual diminuirá. Felizmente, a inteligência parece ser uma função da área do cérebro, e não da massa ou do volume, portanto, reduzir a massa do cérebro não resulta em uma queda direta e linear na IQ.

Segundo, um humano em miniatura perde calor mais rapidamente, devido à sua área corporal maior em relação à sua massa. Isso significa que ele precisará comer rapidamente proporcionalmente a um humano de tamanho normal apenas para manter sua temperatura corporal elevada. (É por isso que pequenos mamíferos como camundongos estão quase sempre comendo ou dormindo.) Mesmo assim, o consumo geral de alimentos será notavelmente menor (já que come refeições menores). Pode ser uma boa ideia adicionar Pelagem (para preservar o calor) ou um ciclo de sono mais longo a qualquer ser humano em miniatura. As miniaturas comem muitas pequenas refeições e ficam com fome se as perderem.

Em terceiro lugar, embora um tamanho menor seja útil em termos de requisitos reduzidos de suporte à vida, também é inconveniente para muitas outras atividades, desde pegar coisas em uma prateleira até encontrar roupas que sirvam. Também se correlaciona com Força reduzida.

Tabela de Atributos de Miniaturas

Escala	ST	IQ	MT	Custo	Peso	NT
1/2	-5	-1	-2	-70	1/8	9
1/3	-7	-2	-3	-110	1/27	10
1/4	-8	-2	-4	-120	1/64	10
1/5	-8	-3	-4	-140	1/125	11
1/6	-9	-4	-5	-170	1/216	12

Escala: A redução das proporções gerais, incluindo altura, largura e espessura do corpo.

ST, IQ: Modificadores de atributos raciais sugeridos para essa escala. Esses limites podem ser excedidos modificando os músculos, o esqueleto ou o cérebro usando engenharia genética. Porém, o aumento máximo permitido em cada NT deve ser multiplicado pela escala. Por exemplo, as Modificações Musculoesqueléticas NT10 permitem até +6 ST; em um humano de escala 1/3, isso seria reduzido a um mero bônus de +2, o que significa que um super-homem de 60 cm de altura seria limitado a um modificador de ST de -5.

MT: O Modificador de Tamanho da miniatura.

Custo: O custo de pontos combinados das penalidades raciais de ST e IQ.

Peso: Multiplique o peso da miniatura pelo número mostrado. Também multiplique o peso de qualquer refeição dada por esta quantidade, por exemplo, uma refeição para uma criatura de escala 1/2 tem 1/8 do peso normal. No entanto, o número total de refeições por dia (três para humanos normais) é multiplicado pelo *inverso* da escala, por exemplo, seis refeições por dia na escala 1/2, nove refeições por dia na escala 1/3, etc. Assim, uma criatura de escala 1/2 come seis refeições de 1/8 do peso normal por dia. Dessa forma, o peso total do consumo é o quadrado da escala.

NT: O NT mínimo necessário. A “miniaturização” conta como uma única característica desse NT para fins de engenharia genética; qualquer alteração abaixo da escala 1/2 conta como modificação da espécie; qualquer alteração abaixo da escala 1/4 também é uma modificação radical.



Humanos Gigantes

A dificuldade de projetar humanos gigantes vem de uma física mais fundamental do que das preocupações que governam as miniaturas. À medida que uma criatura cresce, sua massa aumenta como o cubo de seu tamanho linear — uma pessoa duas vezes mais alta que um companheiro de proporções semelhantes pesará oito vezes mais. Mas a força dos ossos e músculos depende de sua área de seção transversal, que aumenta como o quadrado do tamanho linear — nosso gigante de altura dupla será apenas quatro vezes mais forte.

Animais grandes podem superar essa dificuldade de duas maneiras: sendo pesadamente construídos, com membros mais grossos proporcionalmente para suportar o peso adicional, ou sendo magros e esguios para que o aumento de peso seja menor. A abordagem mais esguia provavelmente resultará em gigantes mais altos, mas aqueles mais troncados terão um peso maior (compare a altura e o peso de girafas e elefantes). Gigantes mais pesados serão deslocadores relativamente lentos e desajeitados, enquanto os mais esguios serão frágeis.

O tamanho aumentado também significa maiores exigências de alimentação e suporte à vida. Por outro lado, seres grandes são capazes de reter melhor o calor do corpo, por isso costumam ter algum grau de Tolerância à Temperatura ao frio. Por causa disso, o metabolismo não precisa ser tão rápido quanto em criaturas menores e as refeições podem ser feitas com menos frequência. No entanto, o grande volume de comida que precisa ser ingerido pode ser tanto que uma única refeição pode levar horas para ser consumida!

Finalmente, humanos gigantes podem ter que lidar com os inconvenientes de viver em um ambiente projetado para pessoas menores. Eles não cabem em móveis ou veículos de tamanho normal, se destacam na multidão e têm dificuldade em encontrar equipamentos adequados ao seu tamanho. Mesmo que o equipamento adequado esteja disponível, será caro.

Tabela de Atributos de Gigantes

Escala	ST	MT	Custo	Peso	NT
1,5	+5	+1	45/25	×3,4	9
2	+10	+2	80/40	×8	10
3	+20	+3	140/60	×27	11
5	+40	+4	240/80	×125	11
7	+60	+5	300/120	×343	12
10	+90	+6	360/180	×1.000	12

Escala: O aumento das proporções gerais, incluindo altura, largura e espessura do corpo. Escala 2 ou mais é uma modificação da espécie; escala 3 ou mais também é radical. Gigantes realistas também devem ter uma gravidade nativa de (1/Escala) G, ou Pernas Adicionais (4 ou mais), Quadrúpede, Sem Pernas (qualquer versão) ou Vermiforme.

ST: Modificadores de atributos raciais sugeridos para essa escala. Esses limites podem ser excedidos modificando os músculos, o esqueleto ou o cérebro usando engenharia genética. O aumento máximo permitido em cada NT deve ser multiplicado pela escala, como nas miniaturas. Assim, Modificações Musculoesqueléticas de NT10 poderiam dar um gigante de escala 3, +18 ST ao invés de +6 ST.

MT: O Modificador de Tamanho do gigante.

Custo: O custo de pontos combinados dos bônus raciais de ST, conforme modificado por MT (-10% por +1 MT); o custo após a barra é o modificado pelos Manuseadores Precários (-40%) para se usar ao criar um gigante que não tem manipuladores, como um Quadrúpede ou Vermiforme.

Peso: Multiplique o peso do gigante pelo número mostrado. Este também é o peso de uma determinada refeição. Divida o número de refeições que devem ser ingeridas diariamente (três para humanos normais) pela escala, por exemplo, duas refeições por dia na escala 1,5, etc.

NT: O NT mínimo necessário. Tornar-se um gigante conta como uma única característica desse NT para fins de engenharia genética; qualquer alteração acima da escala 1,5 é uma modificação da espécie; qualquer alteração acima da escala 2 também é uma modificação radical.

OUTRAS CARACTERÍSTICAS

Além de modificações ou defeitos específicos, uma raça também pode ter uma variedade de características secundárias de 0 pontos. Várias dessas características aparecem em Vantagens e Desvantagens Geneticamente Modificadas.

Seleção do Sexo

“Um menino, é claro! Devemos ter um filho homem, para que ele possa se casar e herdar os negócios da família.”

“Você quer um menino, ela ali quer um menino... Se todos os pais tiverem meninos, com quem eles vão se casar?”

Em NT8 é possível especificar o sexo de um bebê durante qualquer procedimento de fertilização in vitro (ou engenharia genética). Isso pode ter efeitos profundos na sociedade. Por exemplo, se os pais preferem meninos em detrimento de meninas (como em muitas culturas da Terra), o resultado pode ser um desastre demográfico dentro de uma geração, especialmente se o controle populacional restringir as famílias a um filho cada. A seleção de sexo custa \$500 se for a única modificação solicitada; é gratuito com engenharia genética mais extensa.

Características Proibidas

Algumas construções genéticas passam por seleção para filtrar ou mitigar características indesejáveis; portanto, certas vantagens ou desvantagens podem ser proibidas para personagens individuais construídos com tais modelos raciais. Uma vantagem ou desvantagem proibida é chamada de característica proibida (pág. MB452). Não custa pontos de personagem atribuir uma característica proibida a um modelo racial.

Por exemplo, um personagem normalmente pode ter Fúria como uma desvantagem pessoal, mesmo que não esteja em seu modelo genético. No entanto, se Fúria for uma característica proibida para seu modelo, ela não poderá ser usada. Características proibidas que cobrem uma classe geral de desvantagens não impedem que desvantagens específicas dentro dessa classe façam parte do modelo racial. A proibição também é suspensa para desvantagens adquiridas após o nascimento (por exemplo, devido a um vírus proteus ou lavagem cerebral).

Uma maneira de adicionar uma característica proibida a um modelo é por meio de uma correção genética.

Correção Genética

“Ao contrário de muitos cultos, os neognósticos não têm um tabu contra a correção genética. Ou talvez eles apenas a consideraram o menor dos males quando me contrataram para garantir que nenhum de seus bebês nascesse com um gene lascivo em seu corpo.”

– Dr. Lucien Locke, Genehackers Inc.

A prática da “correção genética” consiste em testar o geroplasma em busca de defeitos genéticos, como doenças hereditárias, e depois consertá-los por meio da engenharia genética na concepção. Este é o tipo mais fácil de seleção de características para a sociedade aceitar — certificando-se de que os genes para uma boa saúde física ou mental sejam codificados em crianças, enquanto os defeitos são corrigidos.

Do meio para o final do NT8, isso é limitado a grandes defeitos genéticos, onde os erros genéticos resultam em excesso ou deficiência de certas proteínas ou hormônios, produzindo problemas como Nanismo ou Hemofilia.

Em NT9+, a definição de “defeito” pode ser ampla, garantindo que pequenas falhas como mandíbula, joelhos caídos, dentes tortos, acne excessiva e assim por diante não estejam em um genótipo.

Deve ser possível suprimir ou editar sequências de genes relacionadas com uma tendência a certos estados mentais, como raiva, luxúria ou falta de autocontrole. Não é possível corrigir geneticamente transtornos mentais específicos, como uma obsessão individual ou fobia, mas a manipulação de genes que controlam os neurotransmissores modificadores de comportamento (como a serotonina) pode deliberadamente criar genótipos de “personalidade estável” que são menos propensos a sofrer de algumas formas de transtorno mental. Isso é o inverso da técnica usada para criar as “armadilhas genéticas”, descritas em *Modificações Comportamentais* (pág. 43).

Embora a modificação comportamental genética desse tipo possa ser controversa, a eliminação de características mentais agressivas ou instáveis pode parecer mais benigna. No entanto, pode ter um efeito interessante em uma cultura a longo prazo. Uma cultura não agressiva pode ter problemas na próxima vez que se deparar com um inimigo externo, e quem sabe quantos artistas, profetas, messias e líderes políticos famosos podem ter se inspirado em transtornos mentais leves?

Algumas possíveis características de proibidas de correção genética são:

Característica Proibida: Defeitos Genéticos (NT8): Proíbe ter atributos mais de 2 níveis abaixo da média para um adulto com aquele modelo genético. Também proíbe as desvantagens Cegueira Noturna, Daltonismo, Desatento, Dificuldade com Números, Dislexia, Disopia, Disosmia, Gigantismo, Hemofilia, Não-iconográfico, e Nanismo, ou quaisquer outras desvantagens normalmente explicadas como resultantes de defeitos hereditários, por exemplo, um Distúrbio Neurológico de Suscetível a Doenças.

Característica Proibida: Sem Atratividade (NT9): Proíbe uma Aparência em nível de Sem Atrativos ou pior, assim como Acima do Peso, Gordo, Mau Cheiro, Muito Fora de Forma, Muito Gordo, e Pernas Tortas.

Característica Proibida: Agressividade (NT9): A manipulação de genes que governam certas glândulas produtoras de hormônios pode criar um genótipo não agressivo que proíbe ter Briguento, Fúria, Irritabilidade, e Teimosia.

Característica Proibida: Instabilidade Mental (NT9): Proíbe ter Baixa Autoestima, Cleptomania, Complexo de Culpa, Depressão Crônica, Fantasia, Flashbacks, Lunático, Maníaco-depressivo, Megalomania, No Limite, Obsessão, Paranoia, Piromania, Vozes Fantasmagóricas, e qualquer Compulsão ou Fobia que valham -10 pontos ou mais.

Desvantagens individuais que podem ser características proibidas são Luxúria (NT9), Timidez (NT9) e Preguiça (NT10). É impossível projetar geneticamente contra (ou a favor de) distúrbios mais complexos, como Obsessões ou Fobias específicas.

CUSTO RACIAL EM PONTOS

Este é o custo em pontos necessário para interpretar alguém com um modelo humano variante específico. É a soma dos custos de todos os modificadores de atributos e características secundárias, vantagens e desvantagens. Se necessário, o MJ pode balancear os designs adicionando desvantagens involuntárias. O MJ deve tentar manter os custos de pontos das raças destinadas ao uso dos PdJs abaixo do total médio de pontos da campanha e, geralmente, não mais do que a metade desse custo. Assim, em um jogo com personagens de 200 pontos, raças que custem mais de 200 pontos devem ser evitadas, e a maioria deve custar 100 pontos ou menos. Por outro lado, em alguns cenários de jogo de alta poder, “super raças” com totais de pontos muito altos estarão perfeitamente dentro do gênero.

Estas são apenas diretrizes de equilíbrio de jogo, não regras rígidas e secas; Os MJs podem ignorá-las ou modificá-las como bem entenderem. Consulte a pág. MB454 para orientações adicionais sobre custos raciais.

O PREÇO DA VIDA

Se você comprar um conjunto de modificações genéticas para seus filhos, qual é o custo em *dinheiro*? E quanto vale esse artefato fugitivo genético?

Isso depende de quão complexas foram as sequências de nucleotídeos usadas no genótipo e se o comprador está solicitando um genótipo sob encomenda, ou um testado e aprovado.

Além do Provável

Muitas vantagens ou desvantagens não são abordadas neste capítulo. Estas seriam as que a engenharia genética humana consideraria como muito difíceis ou impossíveis de reproduzir. Isso pode ser porque elas representam relacionamentos sociais (como Status e outras características sociais), educação (como Idiomas ou Treinado por um Mestre), por serem muito abstratas (como Sorte), ou apenas porque seriam muito difíceis de replicar geneticamente sem implantes cibernéticos, habilidades psíquicas, “superpoderes mutantes” ou “superciência” ultratecnológica... ou seja, a *praia* do **GURPS Poderes**.

Os MJs podem, no entanto, permitir que elas sejam geneticamente modificadas se descobertas na natureza. Por exemplo, criar a capacidade de se teletransportar ou cuspir fogo é aparentemente impossível — mas e se uma pessoa ou alienígena capaz disso fosse descoberta? Os engenheiros genéticos podem tentar contratar ou capturar aquele indivíduo ou criatura para estudá-lo. Talvez os genes que codificam essa habilidade possam ser inseridos em humanos ou outros animais!

Capturar espécies exóticas para hibridação genética pode ser um objetivo de engenheiros genéticos inescrupulosos (humanos ou alienígenas) em cenários de superciência.

Raças Variantes Estabelecidas

Uma vez criado um exemplo de uma raça variante, essa mesma sequência genética pode ser usada para modificar outras células reprodutivas humanas. Uma vez que a complexa pesquisa e desenvolvimento já foram feitos, pode ser possível simplesmente ir a uma empresa de biotecnologia e comprar um “programa genético” ou “sequência de atualização genética” para os filhos ainda não nascidos ou, se for legal, pedir para criar ou clonar um. Dependendo da lei, uma pessoa bioprojetada pode ser considerada uma criança (com quaisquer direitos legais que as crianças tenham) ou uma forma de propriedade... ou a própria engenharia genética pode ser ilegal!

Presumindo que seja legal, um preço sugerido para um embrião é \$25.000 se apenas modificações eugênicas forem feitas, \$50.000 se quaisquer modificações de espécies forem realizadas, incluindo modificações puramente cosméticas (criar alguém com olhos de pupila em fenda, orelhas de gato e cauda ainda custa caro, mesmo que valha zero pontos de personagem). Aumente o custo para \$100.000 se forem feitas modificações radicais nas espécies. Se o custo racial em pontos for positivo, aumente o custo em dólares em \$1.000 para cada ponto. Se o custo racial em pontos for negativo, use apenas o custo base citado acima. Para raças não-humanas que comecem com bônus raciais, ignore aqueles que são “nativos” da raça antes da engenharia genética para calcular o preço.

Observe que esse custo reflete a utilidade da modificação genética, e não a dificuldade necessária para projetá-la! O MJ pode aumentar o custo de qualquer processo que envolva modificações radicais, mesmo que não custem pontos: dobrar o custo é razoável.

Isso compra um embrião viável, que pode então ser implantado em uma barriga de aluguel da mesma espécie ou semelhante (por exemplo, um humano pode carregar uma gestação de um parahumano), criado em um tanque de crescimento ou outro útero artificial, ou clonado; consulte *Tecnologia Reprodutiva* (pág. 19).

Exemplo: Mei e Yukio foram criados a partir de células doadas por seus pais, usando a atualização genética da série Pandora (pág. 69). Este modelo variante custa 61 pontos.

Como uma de suas vantagens era uma modificação radical da espécie, seus pais pagaram \$100.000 + \$66.000 = \$166.000 cada, pelo privilégio de ter filhos mentalmente aprimorados, mas levemente frágeis. No caso de Mei, sua mãe implantou o embrião e o carregou até o nascimento; Yukio foi cultivada em um tanque de crescimento forçado. Além disso, Mei é de estatura média com cabelo preto, enquanto Yukio é uma ruiva alta. Eles poderiam ter qualquer vantagem ou desvantagem mundana não vedada pela característica proibida contra defeitos genéticos de Pandora.

MODELOS RACIAIS DE HUMANOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Esta seção contém exemplos de modelos raciais para humanos variantes. A maioria pode ser usada para espécies parahumanas com linhagens germinativas viáveis ou para bioroides incapazes de se reproduzir. Eles também podem ser usados para espécies humanoides em mundos de fantasia, com ou sem qualquer justificativa científica. Eles podem ser facilmente modificados adicionando ou subtraindo características das listas anteriores e ajustando seus custos de acordo.

APRIMORAMENTOS GENÉTICOS

Muitos aprimorados de Órion encontram empregos no atletismo, serviços de emergência, trabalho policial ou militar, mas certamente o aprimorado mais conhecido de Órion é o dinâmico mestre de caratê que se tornou um megastar, Chuck Abrams, cujo reinado incontestado como rei dos sentidos de ação teve muito a ver com a popularidade desse genótipo com os pais.

Aprimorados são indivíduos que passaram por engenharia genética eugênica na concepção, com o objetivo de remover características genéticas indesejáveis e adicionar outras desejáveis. A resposta à pergunta “desejável para quem?” nem sempre é o próprio indivíduo ou seus pais, então alguns desses “aprimoramentos” não são necessariamente uma vantagem.

Os humanos aprimorados ainda são capazes de cruzar com as linhas-base, portanto, não formam espécies parahumanas distintas. Bioroides também podem ser construídos usando esses modelos, mas não serão capazes de reprodução. Alguns desses modelos de aprimorados também podem ser combinados com modelos parahumanos para produzir membros aprimorados de uma espécie parahumana.

Alfa (NT9)

39 pontos

Melhorias eugênicas cuidadosas garantem um indivíduo atraente, atlético e saudável. Uma varredura médica pode revelar pequenas “mutações” em comparação com a norma humana, como nascer sem apêndice. Este é um genótipo simples de *Homo superior* que os pais NT9+ — ou sociedades — podem selecionar para seus filhos.

Modificadores de Atributos: DX+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Atraente [4]; Longevidade [2]; Resistente a Doenças (+3) [3].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental).

Disponibilidade: \$64.000. CL4.

Sub-Raças

Ômega (+28 pontos): Uma versão melhorada do Alfa, projetada para ser bonita e inteligente; aumente a aparência para Elegante (ou Bonito) [12] e adicione IQ+1 [20]. \$92.000. CL3.

Ishtar (NT9)

20 pontos

O aprimoramento genético Ishtar destina-se a atender aos desejos de pais e grupos que cuidam coletivamente da prole que desejam uma criança otimizada para profissões como influencer, dançarina, cantora pop, modelo e assim por diante. Os designers selecionaram uma construção leve e “élfica” e uma estrutura óssea facial que as simulações de computador indicaram que produziriam visuais distintos, mas altamente atraentes. Uma característica adicional era um fígado aumentado. Eles também modificaram deliberadamente a neuroquímica com sequências que se acredita aumentar o ego e a competitividade. Alguns acreditam que eles foram um pouco longe demais...

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; DX+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Aparência (Bonito/Elegante) [12]; Resistente a Doenças (+3) [3].

Qualidades: Tolerância ao Álcool [1].

Desvantagens: Inveja [-10] ou Egoísmo (12) [-10]; Excesso de Confiança (12) [-5].

Peculiaridades: Criativo [-1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Sem Atratividade).

Disponibilidade: \$45.000. CL4.

Sub-Raças

Siduri (+11 pontos): Um Ishtar de segunda geração. Acrescente Longevidade [2] e Orgulhoso [-1]; elimine a Inveja ou o Egoísmo \$48.000. CL3.

Levíssimo (NT9)

10 pontos

Os metabolismos humanos podem ser geneticamente adaptados para a vida em planetas com gravidade significativamente menor que a da Terra. A engenharia genérica do

“levíssimo” resulta em uma constituição esbelta, muitas vezes com membros longos e dedos de aranha.

Modificadores de Atributos: ST-2 [-20].

Vantagens: Braços Compridos [20]; Pernas Compridas [10].

Traços Inerentes: A gravidade doméstica é de 0,2 a 0,7 G. Aumente a altura em até 60 cm acima da norma para o ST rebaixado, mas o peso fica de 15% a 25% menor que o normal. Às vezes, eles podem se espremer em lugares que pessoas normais não caberiam, mas isso é compensado por sua altura extra (precisando passar por baixo de portas e assim por diante).

Disponibilidade: \$35.000. CL4.

Quase todos os aspectos da vida são projetados no nível molecular.

– Francis Crick

Órion (NT9)

70 pontos

Esses aprimoramentos genéticos foram modificados com ligeiras modificações metabólicas e glandulares projetadas para queimar o excesso de gordura, melhorar o desempenho físico e otimizar sua resposta à crise. Eles são bons candidatos a “supersoldados”, mas podem ser criados por qualquer pessoa que queira uma raça variante altamente atlética.

Modificadores de Atributos: ST+1 [10]; DX+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Boa Forma [5]; Destemor 1 [2]; Hipoalgia [10]; Reflexos em Combate [15].

Desvantagens: Excesso de Confiança (12) [-5].

Peculiaridades: Atento [-1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental).

Disponibilidade: \$95.000. CL4.

Pesadão (NT9)

46 pontos

O peso de pesadão é 25% acima da norma humana, mas a altura é 30 cm menor do que o indicado para a ST. Alguém com esta modificação é mais largo, o que pode causar problemas em passagens estreitas ou portas projetadas para humanos normais (um teste de DX para se espremer através).

Esta é uma variante humana projetada para a vida em um ambiente de 1,5 a 2 G. Ele tem mais músculos para se locomover, ossos fortes para evitar quebrá-los em quedas e um sistema circulatório resistente para evitar a morte prematura devido a insuficiência cardíaca. No entanto, o “pesadão” geralmente não é atraente para os padrões humanos, com um peitoral largo e um corpo compacto e maciço.

Modificadores de Atributos: ST+3 [30], HT+1 [10].

Vantagens: Tolerância-G Ampliada (0,5 G) [10].

Desvantagens: Sem Atrativos [-4].

Disponibilidade: \$71.000. CL4.

Hilota (NT10)

12 pontos

Este genótipo não agressivo é o resultado de engenharia genética deliberada para produzir uma raça variante “dócil”. Os parahumanos Hilotas foram eugenicamente projetados para eliminar defeitos genéticos e vulnerabilidade a doenças, e são tão inteligentes quanto os humanos comuns. No entanto, sutis modificações neurológicas e glandulares mantiveram genes rebeldes, impulsivos e agressivos fora do genoma — e eles são muito bons em seguir ordens. Um defeito involuntário foi alguma redução na curiosidade natural.

Às vezes chamado de “Homem Social”, os defensores do modelo genético Hilota afirmam que esse aprimoramento torna os seres humanos mais adequados para uma civilização urbana superlotada, reduzindo os impulsos agressivos e egoístas sem reduzir o nível geral de inteligência. Os opositores apontam que essas características são exatamente o que uma pretensa elite governante desejaria, tornando a população humana mais dócil e tratável.

Os governos totalitários usaram o genótipo Hilota na tentativa de evitar revoltas populares. Em outros lugares, os Hilotas são poucos, já que o genótipo é impopular entre os pais que podem escolher o modelo genético para seus filhos.

Modificadores de Atributos: HT+1 [10].

Vantagens: Resistente a Doenças (+8) [5].

Peculiaridades: Acomodado [-1]; Despretensioso [-1]; Mente Aberta [-1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Agressividade, Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental, Sem Atratividade).

Disponibilidade: \$37.000. CL3.

Sub-Raças

O Hilota II é um aprimoramento de NT superior que incorpora modificação de espécies.

Hilota II (-4 pontos): Uma versão parahumana mais elaborada do genótipo Hilota, que envolve uma restauração completa do órgão vomeronasal humano vestigial, permitindo que a forma variante seja fortemente influenciada por feromônios. Isso os torna suscetíveis ao uso de dominação e feromônios sexuais como uma ferramenta de controle político. Acrescente Suscetível a Feromônios 4 [-4]. \$58.000. CL2.

Hilota Bioroide (-19 pontos): Uma versão bioroide NT10, que “perfeitamente” desliga e morre após atingir a velhice. Acrescente Bioroide [-5] e Autodestruição [-10] ao Hilota ou Hilota II. NT10; \$50.000. CL2.

PARAHUMANOS HOMO SUPERIOR

Uma razão óbvia para criar espécies parahumanas é dar à variante maior capacidade geral, tornando-a “humana, só que ainda mais”. São como aprimoramentos genéticos, mas levadas além do ponto em que o aprimorado ainda é capaz de cruzar com as linhas-base. Frequentemente, um redesenho do genótipo humano é motivado pela ideologia; os engenheiros genéticos são movidos pelo desejo de mudar a própria “natureza humana”. Essas formas variantes podem ser bastante distintas.

Geralmente não são bioroides, mas no NT10+ eles podem ser construídos usando essa tecnologia, como servos ou apenas como uma alternativa à reprodução. Nesse caso, adicione Bioroide [-5].

Brownie (NT9)

15 pontos

Uma das primeiras tentativas de projetar humanos para aumentar a saúde e a longevidade foi a variante Brownie. Em vez de mexer no funcionamento interno da bioquímica celular, os projetistas do Brownie optaram por melhorar a fisiologia humana bruta.

Os Brownies são curtos e atarracados, com camadas pesadas de músculos e torso acolchoado de gordura, braços e pernas. Suas espinhas são curvas, dando-lhes uma postura naturalmente inclinada para a frente. Suas articulações do joelho foram reprojatadas para dobrar em ambas as direções, dando-lhes uma marcha lenta e desajeitada. Suas vozes soam abafadas e anasaladas, resultado da reconfiguração traqueal.

Por mais estranho que pareça, todas essas modificações tendem a tornar o Brownie resistente e durável. Brownies são resistentes a doenças, quedas e outros acidentes, e ao lento progresso do tempo. Eles *envelhecem* tão rapidamente quanto os humanos não modificados, mas seus corpos não se desgastam tão rapidamente. Embora as primeiras coortes da subespécie ainda não tenham idade suficiente para demonstrar sua durabilidade, a maioria das estimativas indica que o Brownie médio pode esperar viver bem mais de um século com intervenção médica mínima (e, portanto, custos médicos muito baixos).

Brownies são surpreendentemente bem adaptados para a vida no espaço — as modificações do modelo na estrutura esquelética tornaram os Brownies quase imunes à perda de massa óssea em gravidade zero. Embora os méritos do design raramente sejam questionados, o modelo Brownie é impopular devido à sua estranha e aparência antiquada.

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: Deslocamento Básico-1 [-5].

Vantagens: Audição Aguçada +2 [4]; Longevidade [2]; Queda de Gato [10]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Visão Aguçada +1 [2].

Qualidades: Sem Degeneração em Gravidade Zero [1].

Desvantagens: Sem Atrativos [-4]; Voz Irritante [-10].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental). Os Brownies são cerca de 7,5 cm mais curtos do que a média para seu ST, mas também pesam em média 15 quilos a mais do que um humano não modificado de sua altura.

Disponibilidade: \$65.000. CL3.

Diana (NT9)

47 pontos

Na maior parte, o genótipo Diana é um típico Homo superior, semelhante ao Alfa (pág. 66). No entanto, os parahumanos Diânicos não podem engravidar a menos que desejem, e não podem ter filhos homens. Os fetos masculinos são abortados espontaneamente por uma reação imune quando atingem o estágio de cem células. Enquanto isso, o cérebro e os mecanismos hormonais responsáveis pela identidade de gênero foram sutilmente modificados, dando-lhes uma forte predisposição à homossexualidade. Nem todas as aprimoradas como Diana são lésbicas, mas a maioria delas é pelo menos bissexual, e exemplares totalmente heterossexuais são raros.

Modificadores de Atributos: IQ+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Boa Forma [5]; Longevidade [2]; Resistente a Doenças (+8) [5].

Qualidades: Controle Reprodutivo [1].

Traços Inerentes: Proporção entre Sexos Alterada (Apenas nascimentos femininos); Sem Apêndice; Orientação Sexual (Lésbica); Característica Proibida (Defeitos Genéticos).

Disponibilidade: \$92.000. CL3.

Sub-Raças

Ártemis (+69 pontos): Um modelo de combate da Diana, otimizado para resposta a crises e consciência sensorial. Acrescentar ST+1 [10], DX+1 [20]; Percepção +1 [5]; Reflexos em Combate [15], Força Explosiva [24]; Excesso de Confiança (12) [-5]. \$161.000. CL2.

Combinação Genética

Os geneticamente aprimorados são capazes de se reproduzir com humanos de linha-base e entre si. O que acontece quando eles fazem isso?

Como as mudanças projetadas em um aprimoramento são baseadas geneticamente, há uma chance de serem transmitidas a qualquer descendente. Há também uma chance de que a prole *não* herde algumas ou nenhuma das características modificadas de seus pais. Tudo depende da herança mendeliana (pág. 6) dos genes que expressam cada característica (ajuste de atributo, vantagem, desvantagem ou traço inerente).

É mais provável que uma característica seja herdada se ambos os pais a tiverem, mas isso não é garantido. Por outro lado, é possível que os projetistas tornem deliberadamente uma característica dominante, de modo que *apareça* na prole de primeira geração. Os descendentes de segunda geração de pais mestiços podem não ter tanta sorte, pois podem herdar alelos não portadores de ambos os pais.

Existem três maneiras de lidar com a herança de características no jogo:

Realista: MJs com conhecimento de herança genética podem querer atribuir características a genes dominantes ou recessivos e calcular as probabilidades — isso está além do escopo deste livro.

O MJ é o juiz: Os detalhes são complexos o suficiente para que o MJ possa simplesmente se sentir livre para determinar se qualquer traço específico aparecerá ou não em uma determinada criança.

Aleatório: Para cada característica existente na população reprodutora, faça um teste com 3d. Se ambos os pais possuírem essa característica, um filho a herdará com 15 ou menos. Se um dos pais o possuir, o filho a herdará com 10 ou menos. Se nenhum dos pais o possuir, o filho a herdará com 5 ou menos. Esses números são 2 menores para características raras. Faça um teste separadamente para cada característica (a menos que algumas sejam características relacionadas; veja a pág. 62) para cada criança.

Para uma “correção tecnológica”, consulte o biomod Produção Alternada de Gametas (pág. 184).

Athena (+7 pontos): Um projeto NT10, capaz de reprodução partenogênica. Outras modificações prolongam a expectativa de vida, e aumentam a criatividade. Acrescentar Expectativa de Vida Ampliada [2], Maturação Precoce 1 [0], Partenogênese [0] e Versátil [5]. \$110.000. CL3.

Avatar (NT10)

42 pontos

Como Diana, o design Avatar é motivado pela preocupação com os papéis de gênero. Em vez de tentar redefinir o que significava ser masculino ou feminino, esse design reforça os estereótipos típicos de gênero. Como tal, trata-se de um exercício de *dimorfismo* sexual, em que são exageradas as diferenças físicas e psicológicas entre machos e fêmeas da subespécie. Avatares masculinos são fortes, robustos, estoicos diante da dor e um tanto egoístas. Avatares femininos são hábeis, de voz suave e recatados. Ambos os sexos são projetados para grande atratividade física e têm características sexuais secundárias extremas que tornam sua masculinidade ou feminilidade quase ferozmente óbvia.

Avatares masculinos tendem a gravitar em torno de ocupações de alto risco, como militares, enquanto Avatares femininos (especialmente aqueles que superam sua timidez natural) costumam ser bem-sucedidos como diplomatas, negociadores ou artistas.

Modificadores de Atributos: HT+2 [20].

Vantagens: Aparência (Elegante) [12]; Resistente a Doenças (+8) [5].

Perícias: Bônus Racial de NH (Sex Appeal +3) [6].

Peculiaridades: Características Distintas [-1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental). Fêmeas também tem Característica Proibida (Agressividade). Ambos os sexos têm características sexuais exageradas: Os machos são explicitamente musculosos, com abundância de pelos no corpo e no rosto, enquanto as fêmeas são muito curvilíneas e têm traços faciais suaves e delicados.

Disponibilidade: \$116.000, CL3.

Sub-Raças

Selecione uma destas lentes:

Avatar feminino (+24 pontos): DX+1 [20]; Voz Melodiosa [10]; Compreensivo [-1]; Timidez (Suave) [-5].

Avatar masculino (+24 pontos): ST+2 [20]; Hipoalergia [10]; Excesso de Confiança (12) [-5]; Orgulhoso [-1].

Gilgamesh (NT10)

65 pontos

Os parahumanos Gilgamesh são um design *Homo superior* destinado a alta inteligência e expectativa de vida prolongada. O Gilgamesh parece humano, mas apresenta extensas modificações eugênicas e de espécies, incluindo coração, artérias, baço e trato gastrointestinal redesenhados, além de alterações na própria estrutura da célula para reduzir erros cumulativos de cópia.

Modificadores de Atributos: DX+1 [20]; IQ+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Expectativa de Vida Ampliada 1 [2]; Longevidade [2]; Resistente a Doenças (+8) [5].

Qualidades: Controle Reprodutivo [1]; Metabolismo Impoluto [1].

Traços Inerentes: Maturação Precoce 1; Sem Apêndice; Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental).

Disponibilidade: \$115.000. CL3.

Sub-Raças

Ladon: Uma variante NT11 com modificações exóticas feitas nas estruturas reguladoras do sono no cérebro. Exclua HT+1 e Característica Proibida (Instabilidade Mental); acrescentar Não Dorme. \$125.000. CL3.

Guardião (NT10)

185 pontos

Os Guardiões (nome inspirado na obra *"A República"* de Platão) são projetados para duas melhorias principais. A primeira é a durabilidade natural. Os Guardiões são ligeiramente mais rápidos e robustos do que os humanos não modificados, com modificações cardiovasculares que os tornam em forma e resistentes. A segunda é a *dominação* sobre outros seres humanos. Seu equilíbrio mental é projetado para o orgulho pessoal e uma disposição para comandar os outros. Fisicamente atraentes, com vozes agradáveis, eles são envolventes à distância ou por meio de canais de telecomunicação. Pessoalmente, são *magnéticos*, resultado de glândulas que liberam feromônios de dominação e atração sexual. Essas glândulas não se tornam funcionais até depois da puberdade, mas estão sob o controle consciente do Guardião. Eles funcionam bem como uma raça dominante para os Hilota II (pág. 67).

Modificadores de Atributos: DX+2 [40]; IQ+2 [40]; HT+2 [20].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Boa Forma [5]; Duro de Matar +2 [4]; Expectativa de Vida Ampliada 1 [2]; Feromônios de Dominação [15]; Feromônios Sexuais [28]; Longevidade [2]; Reflexos em Combate [15]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Voz Melodiosa [10].

Desvantagens: Excesso de Confiança (12) [-5].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental, Sem Atratividade); Maturação Precoce 1.

Disponibilidade: \$185.000. CL2.

Sub-Raças

Guardião Guerreiro (+42 pontos): Projetado para combate com uma resposta de crise reforçada. Adicione Reflexos Explosivos [18] e Força Explosiva [24]. \$227.000. CL2.

Pandora (NT10)

66 pontos

Em vez de apenas projetar um ser humano mais inteligente, o objetivo dos designers do Pandora era criar um que pensasse mais rapidamente. As atualizações genéticas resultantes do Pandora parecem idênticas aos humanos normais, mas seus cérebros foram neurologicamente modificados para melhorar o fluxo de informações entre os neurônios, permitindo um pensamento mais rápido.

Infelizmente, a interface com os centros de fala do cérebro não foi tão suave quanto o pretendido: eles realmente não gaguejam, mas acham difícil desacelerar suas palavras ao falar com pessoas normais, então o efeito é quase o mesmo. Os Pandoras também não eram tão robustos quanto se esperava.

Apesar de suas falhas, Pandoras são atualizações genéticas *Homo superior* populares de uso geral, com probabilidade de encontrar empregos em muitos campos diferentes, especialmente onde são necessárias decisões rápidas complexas, como cirurgia, pilotagem ou até mesmo gerenciamento de batalha.

Modificadores de Atributos: IQ+2 [40]; HT-1 [-10].

Vantagens: Noção do Tempo Ampliada [45].

Desvantagens: Gagueira (Acesso, sem penalidade se conversando com alguém com Noção do Tempo Ampliada, -10%) [-9].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos).

Disponibilidade: \$166.000. CL3.

Sub-Raças

Prometeu (+19 pontos): Modelo Pandora atualizado; exclua HT-1 e Gagueira. \$185.000. CL3.

Tirésia (NT10)

47 pontos

Esses parahumanos são projetados para transcender os limites do próprio gênero. Os parahumanos Tiresianos são hermafroditas sequenciais funcionais, capazes de alternar entre os papéis sexuais masculinos e femininos. Eles podem ter e gerar filhos, embora não possam trocar de sexo durante a gravidez. Eles também foram modificados para maior inteligência e atratividade física, embora tendam a possuir uma beleza um tanto andrógina.

Modificadores de Atributos: IQ+1 [20]; HT+1 [10].

Vantagens: Aparência (Elegante, Andrógeno) [12]; Hermafro-morfo (Acesso, não durante gravidez, -20%) [4].

Qualidades: Controle Reprodutivo [1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental); Menstruação Leve; Sem Apêndice.

Disponibilidade: \$97.000. CL3.

Héracles (NT11)

192 pontos

Ultrapassando os limites da tecnologia genética, o Héracles representa um dos designs *Homo superior* mais elaborados disponíveis. Os músculos, esqueleto e sistema nervoso foram todos projetados para desempenho máximo. O sistema imunológico, o baço, o fígado e a bioquímica geral foram amplamente modificados para permitir quase imunidade a doenças infecciosas e cânceres e forte resistência a venenos. Várias mudanças na estrutura celular permitem uma extensão dramática da expectativa de vida. Finalmente, modificações no cérebro permitem que um Héracles sobreviva dormindo muito pouco.

Modificadores de Atributos: ST+3 [30]; DX+4 [80]; IQ+2 [40]; HT+4 [40].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Expectativa de Vida Ampliada 1 [2]; Longevidade [2]; Metabolismo Impoluto [1]; Pouco Sono 4 [8]; Recuperação Acelerada [5]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Resistente a Venenos (+3) [5].

Qualidades: Controle Reprodutivo [1].

Desvantagens: Bioquímica Incomum [-5]; Consumo Ampliado 1 [-10]; Excesso de Confiança (12) [-5]; Irritabilidade (12) [-10].

Peculiaridades: Orgulhoso [-1].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental); Maturação Precoce 1; Sem Apêndice.

Disponibilidade: \$242.000. CL3.

Sub-Raças

Atlas (+42 pontos): A manipulação glandular radical resulta em uma versão de tamanho gigante verdadeiramente impressionante, com quase dois metros de altura! Ele é um humano de escala 1,5x (pág. 63) com 3,4x o peso normal. Aumente para ST+8 (MT +1, -10%) [72]; acrescente +1 MT. \$284.000. CL3.

PARAHUMANOS PANTRÓPICOS

“Como escapei? Bem, o assassino de Galba me pegou desprevenido. Coloquei meu bulbo de bebida na mesa que estava atrás de mim e levantei as mãos. Ele as observou com bastante atenção. Mas ele acabou esquecendo que eu era um Tripulante Espacial. Acabou que ele não ficou de olho nos meus dedos dos pés.”

– Capitão Zeke Morrigan,
nave mercante *Antares*

Uma abordagem para usar as vastas regiões de um planeta que fornecem ambientes abaixo do ideal para os humanos é adaptar as pessoas para que possam viver confortavelmente lá. Os parahumanos também representam uma forma de adaptar a humanidade aos desafios de viver *fora* de um planeta. Esses modelos representam variantes projetadas para regiões climáticas e ecológicas específicas.

Desertano (NT9)

19 pontos

Os Desertanos são projetados para viver confortavelmente em regiões áridas, cuidando de reservas selvagens ou auxiliando em projetos de recuperação de desertos ou colonizando planetas desérticos. Eles parecem quase humanos à distância, mas têm várias características transgênicas que se tornam aparentes de perto. O metabolismo foi alterado para economizar água e lidar com a poeira trazida pelo vento. Os grandes olhos felinos foram radicalmente modificados, dando-lhes uma visão noturna aguçada e protegendo-os com uma membrana nictitante. Como resultado, os Desertanos podem funcionar muito bem na noite fria do deserto, e muitos deles preferem uma existência noturna.

Vantagens: Consumo Reduzido (Somente Água, -50%) 1 [1]; Membrana Nictitante 1 [1]; Pulmões com Filtro [5]; Resistente a Venenos (+3) [5]; Tolerância à Temperatura 5 (Zona de conforto entre 1 °C e 60 °C) [5]; Visão Noturna 3 [3].

Desvantagens: Feições Estranhas [-1].

Disponibilidade: \$69.000. CL3.

Sub-Raças

Desertano Marciano (0 pontos): Construído para sobreviver em um Marte parcialmente terraformado ou outro mundo com atmosfera mais rarefeita do que o normal. Acrescente Pulmões de Baixa Pressão [0]. Mesma disponibilidade.

Selkie (NT9)

57 pontos

Uma raça parahumana adaptada ao mar. Embora modificados para um estilo de vida semiaquático, eles ainda precisam respirar ar. Eles armazenam oxigênio na mioglobina de seus músculos, assim como os cetáceos. Eles têm pele lisa cinza, manchada ou preta, e dedos das mãos e pés com membranas.

Modificadores de Características Secundárias: +3 PF [9].

Vantagens: Anfíbio [10]; Membrana Nictitante 1 [1]; Não Respira (Reserva de Oxigênio, 100 vezes, -30%) [14]; Reflexos em Combate [15]; Resistência à Pressão 1 [5]; Resistente a Doenças (+3) [3]; Tolerância à Temperatura (Frio) 1 [-1].

Desvantagens: Feições Estranhas 1 [-1].

Disponibilidade: \$107.000. CL3.

Sub-Raças

Selkie Bioroide (-35 pontos): Geralmente usado como comandos anfíbios ou trabalhadores subaquáticos. Acrescente Bioroide [-5], Autodestruição [-10], Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]. \$72.000. CL2.

Selkie Quimera (-10 pontos): Na realidade, um híbrido humano-foca, às vezes com um rosto semelhante a uma lontra ou foca antropomórfica. Acrescente Dentes Afiados [1] e Quimera [-10] e aumente para Feições Estranhas 2 [-2]. \$82.000. CL3.

Tripulante Espacial (NT9)

5 pontos

Indivíduos que vivem em gravidade micro ou zero tendem a ser altos e magros — alguns desses “espaçonautas” podem ser pouco atraentes, enquanto outros têm uma beleza élfica. No entanto, embora sua constituição seja geralmente mais leve do que as pessoas criadas em ambientes com gravidade, uma modificação genética “hack de cálcio” na glândula paratireoide impede que a massa óssea atinja níveis perigosamente baixos e suas células são mais capazes de reparar os danos causados pela radiação. Uma atualização mais óbvia são os dedos preênses que permitem que as pernas sejam usadas como um conjunto extra de membros em gravidade zero.

Modificadores de Atributos: ST-2 [-20]; DX+1 [20].

Vantagens: Dedos dos Pés Preênses [4]; Tolerância à Radiação 2 [5].

Qualidades: Sem Degeneração em Gravidade Zero [1].

Desvantagens: Magro [-5].

Traços Inerentes: Gravidade doméstica de 0 G; aumente a altura em até 90 cm acima do normal para o ST reduzido, mas o peso é 50% do normal. Muitos tripulantes espaciais têm Noção Tridimensional do Espaço e a perícia Queda Livre por crescerem em gravidade zero, mas isso não faz parte do modelo *genético*.

Disponibilidade: \$55.000. CL3.

Sub-Raças

Tripulante Espacial Bioroide (-5 pontos): Uma raça fabricada de trabalhador para gravidade zero. Acrescente Bioroide [-5]. \$50.000. CL3.

Camazotz (NT10)

41 pontos

Os parahumanos Camazotz têm uma porcentagem considerável de genes de morcego inseridos em seu genoma. Seus braços funcionam como asas, embora não possam ser usa-

dos como braços quando estão voando. Eles possuem orelhas grandes e pontiagudas de morcego, presas e pelagem macia, bem como uma caixa vocal modificada com habilidades naturais de sonar. Além de servir como um auxiliar de visão noturna, tem usos de segurança (espiar dentro de embalagens) e médicos (realizar ultrassonografias).

Este é o modelo racial usado para criar Tizbeth e seus irmãos (veja pág. 36). Eles foram projetados como exploradores e guardas para um mundo exótico (um planeta raro com baixa gravidade, mas uma atmosfera espessa e respirável), onde seu voo e sonar (para ver através de névoas espessas) eram inestimáveis. No entanto, um parahumano morcego pode ser criado como um brinquedo ou cortesã incomuns, ou ser destinado ao trabalho em um habitat de microgravidade como um asteroide oco ou uma cidade lunar abobadada.

Modificadores de Atributos: ST-2 [-20]; DX+1 [20].

Vantagens: Audição Aguçada +2 [4]; Dentes Afiados [1]; Garras Afiadas [5]; Noção Tridimensional do Espaço [10]; Paladar/Olfato Apurado +1 [2]; Sonar (Ar; Alcance Reduzido $\times 1/5$, -20%) [16]; Superaudição [5]; Voo (Exige Baixa Gravidade, 0,3G, -35%; Desvantagem Temporária, Manuseadores Precários, -30%); Alado, -25% [8].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Feições Estranhas 1 [-1]; Bioquímica Incomum [-5]; Magro [-5].

Disponibilidade: \$91.000. CL3.

Sub-Raças

Camazotz Bioroide (0 pontos): Acrescente Bioroide [-5], mas exclua Bioquímica Incomum (que já está incluída em Bioroide). \$86.000. CL3.

Camazotz Quimera (-20 pontos): Acrescente Quimera [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]. \$71.000. CL3.

Dançarino do Vazio (NT11)

31 pontos

Projetados como trabalhadores de gravidade zero para construção, tripulação espacial e mineradores de cinturões de asteroides, os esbeltos Dançarinos do Vazio foram extensivamente adaptados ao ambiente espacial. Modificações dérmicas e internas radicais os adaptam para sobreviver a mudanças de pressão e vácuo, e eles podem funcionar sem ar armazenando uma hora de oxigênio em um fígado modificado. Modificações no cérebro e no ouvido interno os adaptam para a vida sem verticais, enquanto ajustes cardiovasculares e glandulares otimizam o metabolismo para baixa ou nenhuma gravidade (e, incidentalmente, aumentam a expectativa de vida). Dedos preênses e habilidosos dão a eles um par de braços adicionais úteis em gravidade zero.

Infelizmente, os objetivos dos engenheiros genéticos ultrapassaram suas capacidades, levando a defeitos genéticos que deixaram esse modelo específico com menos resistência a bactérias. Em habitats espaciais estéreis, entre outros Dançarinos do Vazio ou parahumanos impolutos como Gilgamesh, isso não é um problema — mas restringe sua capacidade de interagir com humanos normais.

Modificadores de Atributos: ST-3 [-30].

Vantagens: Braços Adicionais 2 (Pés Manipuladores, -30%; Curto, -50%) [4]; Lacrado [15]; Longevidade [2]; Não Respira (Reserva de Oxigênio, $\times 100$, -30%) [14]; Noção Tridimensional do Espaço [10]; RD 1 [5]; Regeneração (Lenta; Somente Radiação, -60%) [4]; Resistência ao Vácuo [5]; Tolerância à Radiação 5 [10]; Tolerância à Temperatura 10 [10].

Qualidades: Sem Degeneração em Gravidade Zero [1].

Desvantagens: Feições Estranhas 1 [-1]; Intolerância-G (Incremento 0,1 G) [-10]; Magro [-5]; Suscetível a Doenças 1 [-4].

Peculiaridades: Metabolismo Impoluto [1].

Traços Inerentes: Gravidade doméstica é 0G.

Disponibilidade: \$131.000. CL3.

Sub-Raças

Anjo Negro Bioroide (+65 pontos): Uma versão “bioroide de combate” robusta, construída para sobreviver a altas acelerações ou para visitar ambientes planetários. Atualize para ST-1 [-10] e DX+1 [20], exclua Intolerância-G e Suscetível a Doenças, e acrescente Reflexos em Combate [15], Resistente à Aceleração (+3) [1] e Bioroide [-5]. \$196.000. CL3.

Tritão (NT11)

36 pontos

Embora os Selkies cheguem perto, a verdadeira liberdade aquática só vem com a capacidade de respirar na água. Projetar um parahumano com guelras funcionais é a parte fácil — as dificuldades residem na prevenção da perda de calor causada pelas membranas das guelras ricas em sangue em contato com a água, e em evitar a desidratação por osmose das células. Isso exige mudanças significativas na bioquímica humana, desacelerando o metabolismo para reduzir a temperatura corporal e ajustar a salinidade dos tecidos. Tritões podem ser projetados para qualquer salinidade de água em particular, mas os indivíduos não podem transitar com segurança entre água doce e salgada. Fisicamente, os Tritões são semelhantes aos Selkies, mas com grandes estruturas branquiais em seus peitos.



Vantagens: Anfíbio [10]; Deslocamento Ampliado 1 (Água Velocidade 10) [20]; Membrana Nictitante 1 [1]; Não Respira (Guelras, -50%) [10]; Resistência à Pressão 1 [5]; Resistente a Doenças (+3) [5]; Tolerância à Temperatura 2 [2].

Desvantagens: Bioquímica Incomum [-5]; Feições Estranhas 2 [-2]; Fraqueza (Imersão em água de salinidade “errada”, 1d a cada 30 minutos) [-5]; Sangue Frio (10 graus) [-5].

Disponibilidade: \$136.000. CL3.

Sub-Raças

Tritão Bioroide (-20 pontos): Uma versão de trabalhador menos cara, talvez projetada por uma biocorporação aquática. Acrescente Bioroide [-5], Autodestruição [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]; exclua Bioquímica Incomum (que já está incluída no Bioroide). \$116.000. CL3.

ESPECIALISTAS E ESCRAVIZADOS

Adaptar um parahumano ou bioroide para uma profissão específica é um caminho óbvio para uma sociedade mais “eficiente”. Além de mudar as características físicas, a personalidade de um genemod pode ser ajustada para se adequar ao trabalho, certificando-se de que ele goste do trabalho — ou seja dócil demais para reclamar dele.

Cronos (NT10)

59 pontos

Projetados como soldados para operações de patrulha e contra-insurgência sem apoio e de longa distância, esses parahumanos são magros e musculosos, com focinhos caninos e dentes afiados, mas com grandes orelhas e olhos semelhantes aos de um camundongo. Seus corpos são cobertos com uma pelagem cinza curta. Eles são híbridos transgênicos com genes humanos, caninos, de roedores e tubarões. Possuem estômagos modificados para poder sobreviver com os recursos da natureza, bem como melhorias na medula óssea e glândulas adrenais para melhorar as respostas de emergência e a saúde. São otimizados para rastrear e localizar o inimigo, podendo rapidamente responder a emboscadas ativando seu estado de hiperestimulação biológica. Se forem atualizações raras de bioroides ou supersoldados, podem ser implantados em pequenas equipes para patrulhar à frente das tropas humanas e realizar operações especiais.

Uma *raça* de parahumanos Cronos poderia ser concebida como soldados escravizados ou colonos de mundos hostis; um mundo onde todos os nativos tivessem essas modificações poderia ser assustador!

Modificadores de Atributos: ST+2 [20]; DX+1 [20]; IQ-1 [-20]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: Velocidade Básica +1,00 (Custa Fadiga, 2 PF, -10%) [18]; PF+3 [9]; Per +2 [10].

Vantagens: Audição Aguçada +2 [4]; Consumo Reduzido 2 (Estômago de Ferro, -50%) [2]; Hipoalergia [10]; Obstinado [5]; Olfato Discriminatório [15]; Presas [2]; Recuperação Muita Acelerada [15]; Reflexos em Combate [15].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Feições Estranhas 2 [-2]; Pouca Empatia [-20]; Sanguinolência (12) [-10]; Voz Irritante [-10].

Disponibilidade: \$144.000. CL2.

Sub-Raças

Cronos Bioroide (-35 pontos): Acrescente Bioroide [-5], Autodestruição [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]. \$109.000. CL1.

Cronos Quimera (-15 pontos): Acrescente Quimera [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-5]. \$129.000. CL1.

Eros (NT10)

45 pontos

Um bioroide de alta qualidade para o prazer, com um corpo inumanamente perfeito, além de modificações cerebrais, glandulares, articulares, físicas e bacteriológicas para garantir que ele esteja sempre desejoso, descontraindo, saudável e livre de doenças. Cultivado como uma cortesã profissional ou um brinquedo vivo de uma pessoa rica, o Eros também pode ser a base para um devastador espião “Mata Hari”.

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: PF +1 [3].

Vantagens: Aparência (Muito Elegante) [16]; Feromônios Sexuais [28]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Ultraflexibilidade das Juntas [15]; Voz Melodiosa [10].

Qualidades: Dorminhoco [1]; Metabolismo Impoluto [1]; Tolerância ao Alcool [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Bioroide [-5]; Impulsividade (12) [-10]; Luxúria (12) [-15].

Peculiaridades: Atento [-1]; Características Distintas (Características sexuais exageradas) [-1].

Modificadores de Perícias Concedidos pela Raça: +1 para Arte Erótica [2].

Traços Inerentes: Estéril; Características Proibidas (Defeitos Genéticos); Genitália Exótica.

Disponibilidade: \$95.000. CL3.

Sub-Raças

Existem versões do Eros para atender a vários gostos, alguns exóticos. Três exemplos:

Baiacu (+17 pontos): Sua saliva e fluidos corporais secretam uma droga prazerosa. Acrescente Glândulas de Ecstasy (pág. 48) [17].

Felpudo (+5 pontos): Este bioroide tem olhos grandes, pelo macio, orelhas grandes de gato, coelho ou raposa e uma cauda, mas sem características animais perigosas como dentes ou garras afiadas. Acrescente Audição Aguçada 1 [2], Feições Estranhas 1 [-1], Pelagem [1], e Visão Noturna 1 [1]. \$98.000. CL3.

Gótico (+13 pontos): Um modelo “vampiro falso”. Seu metabolismo é projetado para liberar endorfinas depois de beber qualquer quantidade de sangue, exceto o seu próprio. Ele também tem presas retráteis e pode entrar em um transe semelhante à morte. Altere sua aparência para Aparência (Elegante, Andrógeno) [12] com Características Distintas (Pele pálida e olhos vermelhos) [-1]. Acrescente Controle do Metabolismo 2 [10], Dentes Afiados (Ativada ou Desativada à Vontade, +10%) [2], Pouco Sono 4 [4], Visão Noturna 2 [2]; Vício Menor (Sangue) [-1]. \$112.000. CL3.

Espartano (NT10)

46 pontos

O parahumano Espartano tem músculos reforçados com hormônios, um esqueleto reforçado, resposta à dor reduzida e reflexos aguçados para situações de emergência. Eles geralmente são usados como soldados genéticos, policiais especialmente criados, ou colonos em mundos hostis... e alguns espartanos são fortes o suficiente para usar algumas armas pesadas distribuídas pela tripulação como se fossem rifles.

Modificadores de Atributos: ST+3 [30].

Modificadores de Características Secundárias: ST de Levantamento +2 [6].

Vantagens: Hipoalergia [10]; Reflexos em Combate [15].

Disponibilidade: \$96.000. CL3.

Sub-Raças

Espartano Bioroide (-25 pontos): Um soldado bioroide barato “produzido em massa”. Acrescente Bioroide [-5] mais Autodestruição [-10] e Expectativa de Vida Reduzida [-10]. \$51.000. CL2.

Februus (NT10)

64 pontos

O Februus foi projetado para funcionar em ambientes fortemente contaminados por materiais perigosos. Eles podem ser projetados como trabalhadores desses ambientes, colonos para regiões poluídas, ou para herdar a terra após um holocausto global.

Eles possuem pulmões modificados que filtram toxinas e são quase imunes a venenos, embora corrosivos e certos pro-

duto químicos bioativos ainda possam prejudicá-los. Suas células são projetadas para serem resistentes a mutações e para se repararem rapidamente. Eles podem entrar em áreas perigosas com o mínimo equipamento de proteção, detectando diretamente quais toxinas estão presentes na área.

Os Februus não são convencionalmente atraentes; eles têm pele sem pelos, de cor laranja brilhante ou amarelo-limão, com músculos grossos ao redor da boca e do nariz.



Modificadores de Atributos: HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: ST de Levantamento +2 [6]

Vantagens: Membrana Nictitante 1 [1]; Olfato Discriminatório [15]; Paladar Discriminatório [10]; Pulmões com Filtro [5]; RD 2 (Flexível, -20%) [8]; Regeneração (Lento, Somente Radiação, -60%) [4]; Resistente à Veneno Ingerido (+8) [5].

Desvantagens: Altruísmo (12) [-5]; Aparência (Sem Atrativos) [-4]; Feições Estranhas 1 [-1].

Disponibilidade: \$94.000. CL3.

Sub-Raças

Februus Bioroide (-35 pontos): Um trabalhador bioroide para trabalhos em ambientes perigosos. Adicione Bioroide [-5], Autodestruição [-10], Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20] \$59.000. CL2.

Felícia (NT10)

151 pontos

Este caro design se assemelha a um gato antropomórfico ágil. Ele é construído para graça, velocidade e reflexos sobre-humanos, e também possui habilidades sensoriais aprimoradas. Felícias geralmente são empregadas em trabalhos que podem exigir uma rápida explosão de atividade, em vez de força e resistência. Eles também são fisicamente atraentes, tornando-os em úteis como instrutores de atletismo ou aeróbica, dançarinos, pilotos pessoais, motoristas, guarda-costas ou mesmo guarda-costas/cortesãs. As forças militares e policiais também podem empregar o Felícia como pilotos aeroespaciais ou tropas de resgate de reféns.

Há uma falha não intencional no Felícia: depois de desencadear uma resposta de emergência, os desequilíbrios glandulares às vezes resultam em mudanças de humor e aumento do apetite. Este efeito Consequência (pág. 215) ocorre após o término da emergência e dura pelo menos o tempo em que a sobreposição de emergência foi utilizada (mas pelo menos 10 minutos).

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; DX+3 [60]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: Velocidade Básica +2.00 (Consequência, Gula e Luxúria, -10%; Custa Fadiga, 3 PF, -15%) [30].

Vantagens: Aparência (Atraente) [4]; Audição Aguçada +2 [4]; Dentes Afiados [1]; Equilíbrio Perfeito [15]; Flexibilidade [5]; Garras Afiadas [5]; Paladar/Olfato Apurado +2 [4]; Queda de Gato [10]; Reflexos em Combate [15]; Resistente a Doenças (+3) [3]; Visão Noturna 3 [3].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Excesso de Confiança (12) [-5]; Feições Estranhas 2 [-2]; Sono Complementar 1 [-2].

Traços Inerentes: Cauda; Estro.

Disponibilidade: \$201.000. CL3.

Sub-Raças

Felícia Bioroide (-35 pontos): Um soldado bioroide. Acrescente Bioroide [-5], Autodestruição [-10], Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; excluir Estro. \$167.000. CL2.

Felícia Quimera (-15 pontos): Adicione Quimera [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-5]. \$187.000. CL2.

Lepus (NT10)

9 pontos

Os modelos Lepus são combinações genéticas de humanos-coelhos, ou “coelhoides”, projetados para rápida reprodução e sobrevivência em mundos coloniais. ST-1, Daltonismo e Bioquímica Incomum foram defeitos não intencionais. O Lepus amadurece um terço mais rapidamente do que os humanos (a puberdade chega em torno de 8-9 anos, e fica totalmente maduro aos 12 anos), mas não envelhece mais rapidamente.

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; HT+1 [10].

Vantagens: Audição Aguçada +3 [6]; Paladar/Olfato Apurado +2 [4]; Resistente a Doenças (+3) [3]; Visão Periférica [15].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Bioquímica Incomum [-5]; Daltonismo [-10]; Feições Estranhas 1 [-1]; Luxúria (9) (Acesso, Apenas em temporada de acasalamento, -80%) [-4].

Traços Inerentes: Estro; Maior Fecundidade; Maturação Precoce 1.

Disponibilidade: \$59.000. CL3.

Sub-Raças

Lepus Bioroide (-5 pontos): Acrescente Bioroide [-5], mas exclua Bioquímica Incomum (que já está incluída em Bioroide); remova Maior Fecundidade. \$50.000.

Lepus Quimera (-10 pontos): Uma combinação genética estéril de humano-coelho. Acrescente Quimera [-10]; remova Maior Fecundidade. \$50.000.

Patrulheiro (NT10)

69 pontos

Este tipo parahumano depende de várias modificações externas do sistema sensorial humano básico. A intenção primária era produzir um genótipo que enfatizasse a acuidade sensorial, com um objetivo secundário de sobrevivência em quase qualquer ambiente selvagem, sozinho, e com um mínimo de suporte técnico. Um sentido de campo magnético foi tomado emprestado de aves migratórias, e várias faixas de sequência para audição e olfato também foram adicionadas. O sistema digestivo e o metabolismo foram atualizados para

permitir o consumo de quase tudo que for orgânico. Os sentidos incomuns do genótipo não estão perfeitamente integrados ao cérebro, levando à irritabilidade e à insônia crônica. Enquanto isso, ajustes sutis visando uma atitude autossuficiente podem ter sido muito bem-sucedidos. Os parahumanos Patrulheiros geralmente encontram emprego como batedores em projetos de pesquisa, cientistas, soldados de infantaria leve ou guias. Como raça, eles podem ser criados para colonizar mundos hostis.

Modificadores de Atributos: ST+1 [10]; DX+1 [20]; HT +1 [10].

Vantagens: Audição Aguçada +2 [4]; Consumo Reduzido 4 (Estômago de Ferro, -50%) [4]; Olfato Discriminatório [15]; Paladar/Olfato Apurado +3 [6]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Resistente a Venenos (+3) [5]; Senso de Direção [5].

Desvantagens: Excesso de Confiança (12) [-5]; Irritabilidade (15) [-5]; Sono Leve [-5].

Traços Inerentes: Características Proibidas (Defeitos Genéticos, Instabilidade Mental); Sem Apêndice.

Disponibilidade: \$119.000. CL3.

Sub-Raças

Patrulheiro Bioroide (-25 pontos): Uma versão de biogênese produzida em massa mais barata. Acrescente Bioroide [-5], Autodestruição [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10] a qualquer uma das versões. \$94.000. CL2.

Patrulheiro Quimera (-15 pontos): Acrescente Quimera [-10] e Expectativa de Vida Reduzida 1 [-5]. \$104.000. CL2.

Fenri (0 pontos): Tem características faciais lupinas, orelhas grandes, pelagem e uma cauda curta e espessa. Acrescente Pelagem [1], Dentes Afiados [1] e Feições Estranhas 2 [-2]; mesma disponibilidade, podendo ser combinado com as versões Bioroide ou Quimera.

Tek-Rato (NT10)

-42 pontos

Usando uma combinação de genes humanos, guaxinins, hamsters e gambás, o Tek-Rato tem cerca de 60 cm de altura, com um rosto de roedor, cauda preênsil e bolsa marsupial que usa para filhotes ou ferramentas. Ele sofreu modificação eugênica NT10 para ter um IQ e ST mais altos para neutralizar seu tamanho pequeno, e seu sistema cardiovascular também é um pouco mais eficiente (dando um ponto de vida adicional).

Modificadores de Atributos: ST-6 [-60]; DX+1 [20]; IQ-1 [-20].

Modificadores de Características Secundárias: PV +1 [2]; MT-2.

Vantagens: Audição Aguçada +1 [2]; Braço Adicional (Extraflexível, +50%; Nenhum Ataque Físico, -50%) [10]; Carga Útil 2 [2]; Dentes Afiados [1]; Feições Estranhas 2 [-2]; Noção Tridimensional do Espaço [10]; Paladar/Olfato Apurado +1 [2].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Consumo Ampliado 1 [-10].

Disponibilidade: \$50.000. CL3.

Sub-Raças

Tek-Rato Bioroide (-15 pontos): Uma versão de trabalhador bioroide fabricada comercialmente. Acrescente Bioroide [-5] e Autodestruição [-10]. \$36.000. CL3.

Tek-Rato Quimera (-15 pontos): Acrescente Quimera [-15]. \$36.000. CL3.

CAPÍTULO TRÊS

Os MELHORES AMIGOS DO HOMEM

3

Pessoal, vocês não vão acreditar! Lembrem quando tentamos investigar a Deepstralia III da GenPacifica e fomos expulsos pelos seguranças? Bem, da segunda vez tivemos mais sorte: conseguimos distrair os robôs de guerra deles com o sonofish do Tegan e aceleramos nas motos aquáticas. A mina de ventilação da Pacifica é tão grande quanto se diz, mas preparem-se: os trabalhadores da construção não são focas bioroides — são polvos geneticamente modificados! Eu não estou alucinando, camaradas; estes são definitivamente bioroides geneticamente modificados, trabalhando com seus tentáculos. E suas cabeças — arrepiante. Como um polvo com rosto, sabe? Vejam o meu site para ver o vídeo! Mas é melhor se apressarem. A minha administradora de sistemas diz que está recebendo ameaças por e-mail da GenPacifica.

— Aquagrll,
alt.ocean.development.korporate.otaku

Criamos lavouras e gado para produzir alimentos, produtos químicos, medicamentos e materiais. Os pesquisadores sempre tentarão tornar os organismos que usamos mais saudáveis e mais eficientes na maneira como produzem as coisas. Também podemos projetar plantas e animais para usos completamente novos.

BIOPRODUTOS PROCESSADOS

Muitos dos materiais que usamos são de origem biológica. Ao modificar os organismos que os produzem, podemos produzir materiais com mais eficiência, em maiores quantidades ou com propriedades aprimoradas. Os designers podem até criar novos materiais e as criaturas ou plantas para produzi-los.

Fibras e Madeira

As fibras naturais incluem madeira, algodão, linho e cânhamo de plantas e sedas e lãs de vários animais. Estes são usados para roupas, abrigo, cordas, velas, papel e muitas outras coisas. Fibras com alta resistência à tração podem ser usadas para tecer tecidos capazes de parar balas ou outras ar-

mas; o linho era usado para escudos e armaduras acolchoadas na Idade Média. A madeira sempre foi versátil, mas se tornará ainda mais quando projetada para crescer mais rápido, mais forte e mais leve. Os materiais de construção podem até ser cultivados; veja *Árvores-Residência* (pág. 80).

Óleos e Ceras

Algumas plantas e animais produzem óleos e ceras úteis, desde óleos vegetais até lanolina e cera de abelha. Com alguns ajustes genéticos, esses compostos orgânicos podem se tornar úteis como combustíveis, lubrificantes e detergentes biodegradáveis, cosméticos e repelentes de água.



Polímeros

Não tradicionalmente associados a materiais biológicos, os polímeros podem, no entanto, ser produzidos a partir de proteínas, formando materiais córneos como a queratina e a quitina. Os engenheiros genéticos podem projetar proteínas que se polimerizam em plásticos com propriedades desejáveis e, em seguida, colocar genes para produzi-los em várias plantas e animais. Uma vantagem dos plásticos proteicos é que eles são biodegradáveis, permitindo uma fácil reciclagem em vez de poluir o meio ambiente.

Cerâmica

Ossos, sílica e carbonato de cálcio são alguns dos materiais cerâmicos produzidos por organismos. Outros podem ser cristalizados a partir de produtos químicos brutos por processos biológicos. Organismos geneticamente modificados podem ser projetados para cultivar tudo, desde cristais ultrapuros para uso em eletrônica de precisão até material de construção a granel. Eles também poderiam ser usados para sintetizar pedras preciosas artificiais, tanto cristalinas como o diamante quanto amorfas como a opala. Outras cerâmicas com propriedades baseadas na estrutura microscópica precisa, como a refração da luz, também podem ser cultivadas organicamente.

CONTROLE BIOLÓGICO

Os seres humanos lutam contra espécies de pragas desde os tempos pré-históricos. Arrancamos ervas daninhas em nossos jardins, pulverizamos inseticidas em nossas plantações, colocamos armadilhas para ratos e recolhemos plantas flutuantes de nossos cursos de água. Esses métodos trabalhosos e às vezes inseguros nunca são eficazes por muito tempo.

O controle biológico usa organismos para fazer o trabalho de combater as pragas para nós. (Outro método de controle de pragas é modificar as próprias pragas; veja *Pragas Geneticamente Defeituosas*, pág. 88.)

O custo das espécies utilizadas para controle biológico é altamente variável. Elas podem ser liberadas em massa por programas governamentais ou compradas por fazendeiros ou residentes individuais. Uma caixa de agentes de insetos comuns, como joaninhas ou crisopídeos, custa de \$20 a \$100. Cada uma contém alguns milhares de ovos ou algumas centenas de adultos, adequados para tratar até um acre de terra. Espécies modificadas custariam mais.

CONTROLE USANDO ESPÉCIES EXISTENTES

Os antigos egípcios praticaram o controle biológico quando perceberam que manter gatos por perto poderia conter as populações de ratos. Alguns dos primeiros agricultores asiáticos encorajaram as formigas a viver entre suas plantações, para protegê-las de outros insetos. O controle biológico moderno começou em 1762, quando os colonos transportaram com sucesso uma espécie para um local estrangeiro especificamente para reduzir vermes: pássaros mainá para controlar gafanhotos nas Ilhas Maurício. Cientistas da Europa do século 19 controlaram vários insetos comedores de plantações usando vespas parasitas e ácaros predadores, e desenvolveram o princípio de transferir predadores nativos para controlar pragas introduzidas em novas áreas. Desde então, essa técnica tem sido usada muitas vezes para controlar pragas de plantas e animais, usando agentes tão variados quanto insetos, parasitas internos como vermes nematoides e fungos.

Usar espécies existentes como controles biológicos é atraente por várias razões. É relativamente barato, pois os animais se reproduzem na natureza e se espalham para cobrir áreas infestadas próximas. Também evita o uso de produtos químicos, o que evita problemas de toxicidade no meio ambiente ou no produto final, além de tornar os produtos mais atrativos para os consumidores.

Descobrir um agente de controle biológico adequado leva mais do que apenas encontrar um predador que ocorre na-

turalmente no organismo da praga. Se liberada em um novo ecossistema, tal criatura poderia causar estragos nas espécies nativas locais também — ou em vez de! — o alvo desejado. Várias tentativas ao longo dos anos saíram pela culatra exatamente dessa maneira: mangustos introduzidos no Havaí para controlar ratos exterminaram muitas espécies de pássaros. Idealmente, uma espécie de controle não atacará nenhuma outra espécie além do alvo pretendido e morrerá quando a praga for controlada. Hoje em dia, testes exaustivos são realizados antes de liberar uma espécie de controle para garantir isso. O problema é que a maioria dos candidatos não está à altura.

ESPÉCIES DE CONTROLE GENETICAMENTE MODIFICADAS

A engenharia genética é uma maneira óbvia de produzir espécies mais satisfatórias como agentes de controle biológico. Normalmente, a característica que precisa ser modificada será a tendência de atacar espécies diferentes daquela a ser controlada. Isso pode ser alcançado com modificações puramente comportamentais, mas uma abordagem mais confiável é projetar uma dependência da espécie-alvo ou uma aversão a outros alvos em potencial. O primeiro método baseia-se em encontrar alguma proteína ou nutriente fornecido apenas pelo organismo-alvo e manipular as espécies de controle para morrer na falta dele. O segundo método é mais difícil, pois requer encontrar substâncias em todos os outros alvos possíveis e modificá-las para serem venenosas ou desagradáveis ao organismo de controle.

CONTROLE USANDO MICRORGANISMOS

Todos os princípios discutidos acima também podem ser aplicados ao controle biológico usando micróbios. Há considerações adicionais, no entanto. A doença de ocorrência natural, mixomatose, foi usada para controlar coelhos na Austrália, até que os coelhos remanescentes espalhassem genes resistentes à mixomatose por toda a população. A próxima etapa seria uma liberação controlada de calicivírus de coelho, mas o vírus escapou de uma área de quarentena experimental altamente segura em uma ilha offshore em 1995 e se espalhou para todos os estados do continente em poucos meses, antes que alguém soubesse se o vírus poderia afetar mamíferos nativos.

Este exemplo demonstra os perigos de usar uma doença para controle biológico. Qualquer praga que sobreviver à primeira onda de infecção provavelmente transmitirá genes resistentes para as gerações posteriores, reduzindo a eficácia do controle a longo prazo. E lidar com um organismo infeccioso requer precauções de segurança rigorosas, com qualquer violação tendo sérias consequências.

Os perigos potenciais do uso de patógenos naturais podem ser reduzidos pela engenharia genética para atingir apenas as espécies desejadas. Estes seriam semelhantes aos patógenos com alvo direcionado (pág. 115), mas focando no genoma de uma espécie inteira, em vez de subconjuntos dela.

CONTROLE AMBIENTAL

Os organismos também podem ser usados para controlar aspectos não biológicos do meio ambiente. Um exemplo é o plantio de árvores para estabilizar o solo solto contra desli-

zamentos de terra ou para evitar a erosão do solo ao longo das margens dos rios. As plantas também podem ser usadas para diminuir o fluxo de água, incentivando a sedimentação e a produção de terra sólida em áreas úmidas e deltas de rios de maré. Algumas espécies podem até ajustar o clima local: algas escuras espalhadas sobre o gelo aumentam a absorção de energia solar e podem derreter a cobertura de neve permanente; a engenharia genética do albedo da folhagem das árvores poderia tornar grandes áreas de terra mais quentes ou mais frias. Essas técnicas seriam uma parte importante da terraformação de uma paisagem hostil, depois que os microrganismos produzirem uma atmosfera adequada para eles — veja *Terraformação* (pág. 109).

Embora a maioria dos exemplos de controle do meio ambiente dessa maneira use plantas, alguns animais também são adequados. Os corais podem ser encorajados ou modificados para crescer formando quebra-mares para proteger as costas da erosão.

TECNOLOGIA PARA PLANTAS

Os seres humanos cultivam plantas desde que os povos neolíticos perceberam que as plantas cresciam a partir de sementes e decidiram tentar cultivar alimentos perto de seu assentamento. Além de algumas inovações genuínas, como rotação de culturas e fertilizantes, a agricultura até NT7 usou as mesmas tecnologias básicas, embora em escala maior, pois a mecanização facilitou o cultivo dos campos. O futuro será muito diferente.

PROPAGAÇÃO

O crescimento de novas plantas a partir de plantas antigas é o passo necessário mais importante da agricultura. Vários métodos são usados.

Sementes

A maioria das plantas se reproduz sexualmente, seja por dispersão de pólen (típico de plantas com flores) ou autofertilização (a maioria dos grãos). Isso forma sementes, que mais tarde se desenvolvem em plantas embrionárias. Como as sementes são pequenas e mais ou menos duráveis, elas podem ser facilmente transportadas por humanos e plantadas onde necessário. Para sementes não autofertilizadas, a aposta de misturar genes significa que a próxima geração de plantas pode não herdar as características desejadas das plantas-mãe. Isso pode ser superado se o produtor puder ter certeza de que os gametas masculino e feminino vêm de plantas com o mesmo genoma — a mesma planta ou um par de clones.

Mesmo sem a engenharia genética das sementes, tratá-las de várias maneiras pode produzir produtos úteis:

Sementes Revestidas (NT1): As sementes podem ser revestidas com materiais de baixa tecnologia como argila (para evitar que os pássaros as comam) ou herbicidas sob medida (NT7) projetados para matar ervas daninhas concorrentes sem prejudicar a semente. Os revestimentos de polímero ativados por temperatura (NT8) permitem que os agricultores plantem as sementes antes do início da estação de crescimento, garantindo que as sementes sejam protegidas do frio e depois germinem assim que o clima for adequado, em vez de permitir que o clima controle a data de semeadura. Os agricultores podem

revestir suas próprias sementes ou comprar sementes pré-revestidas de um fornecedor. As sementes pré-revestidas custam 10–50% mais do que as não-revestidas.

Misto de Sementes de Policultura (NT7): Durante grande parte da história agrícola, as plantas cultivadas foram cultivadas em monocultura — plantações em massa de uma espécie. Isso esgota a fertilidade do solo e os torna suscetíveis a pragas e doenças que atacam as espécies, como a que causou a fome irlandesa da batata. As comunidades vegetais naturais são policulturais, com muitas espécies misturadas, resultando em melhor defesa contra pragas e renovação natural dos nutrientes do solo. Combinar um misto viável de plantas úteis e espécies de apoio requer extensa pesquisa, mas a mistura resultante produz uma cultura sustentável de longo prazo que precisa de pouco ou nenhum pesticida ou fertilizante. Atualmente, isso é prático apenas para jardins que podem ser mantidos manualmente, devido às dificuldades de colheita automática de várias espécies, mas a pesquisa pode desenvolver misturas adequadas para agricultura comercial em larga escala.

Clonagem

As plantas também podem se reproduzir assexuadamente crescendo e se separando para formar um novo organismo — o equivalente à clonagem. Os horticultores fazem isso artificialmente, tirando *mudas*: cortando um galho ou broto e plantando-o para que cresçam novas raízes. Uma técnica relacionada é a *estratificação*: envolver o material em torno de um galho em crescimento para incentivá-lo a desenvolver raízes e cortá-lo para replantar assim que as raízes se formarem. Finalmente, as plantas podem ser clonadas pela *separação da raiz*: dividindo a massa da raiz e deixando cada seção crescer formando uma nova planta.

Essas técnicas não requerem tecnologia além de uma faca, então as plantas são fáceis de clonar em comparação com os animais. Uma vantagem sobre o uso de sementes é que as plantas clonadas terão os mesmos padrões de crescimento genético e resistência a doenças que os pais. Um risco de fazer milhares de cópias idênticas, porém, é a redução da diversidade genética geral, o que pode tornar uma espécie mais vulnerável a pragas ou doenças que consigam atacá-la.

Enxerto

Trata-se de uma técnica na qual uma estaca, ou *rebenito*, é ligada a uma planta diferente, conhecida como *porta-enxerto*. As duas se unem e o porta-enxerto fornece água e nutrientes para o rebenito anexado. As vantagens da enxertia vêm da combinação das propriedades desejáveis do porta-enxerto, como tamanho ou rusticidade, com as do enxerto, como produção de frutas ou flores de alta qualidade. Sem engenharia genética, apenas espécies intimamente relacionadas podem ser enxertadas com sucesso, mas isso pode fornecer coisas como uma árvore que produz limões e laranjas.

HIDROPONIA

É o cultivo de plantas sem solo, suspendendo seus sistemas radiculares em uma solução líquida de nutrientes. O suporte físico para as plantas pode ser fornecido por um meio inerte frouxamente compactado — como areia, cerâmica fiada ou esteira de fibra natural — ou por uma placa sólida com orifícios através dos quais as raízes podem crescer. A solução nutritiva é circulada pelas raízes ou pulverizada sobre elas em uma névoa, com os produtos químicos necessários sendo substituí-

dos à medida que as plantas os absorvem. A solução também deve ser aerada, pois as raízes precisam de ar tanto quanto de água. Todas as plantas podem ser cultivadas dessa maneira, embora algumas sejam mais bem-sucedidas do que outras.

A hidroponia fornece um ambiente controlado para o cultivo de plantas, sem preocupações com patógenos ou ervas daninhas do solo. Em um espaço fechado, as pragas transmitidas pelo ar podem ser eliminadas, mas as pragas causadas por fungos, algas e transmitidas pela água podem ser um problema. Se um especialista em hidroponia (Cultivo/NT7+ com NH 12+) estiver disponível, as plantas podem ser cultivadas mais próximas umas das outras do que no solo, o que significa maior produtividade em uma determinada área. E como o fluxo de água é controlado sem escoamento do solo, a hidroponia requer apenas 5% da água da irrigação convencional. Todos esses fatores são cruciais para ambientes fechados, como espaçonaves ou colônias em mundos hostis, bem como usos mais prosaicos, como fornecer comida “natural” barata.

Custo: Dois litros de solução nutritiva hidropônica concentrada custa \$10. Diluído com 1.000 litros de água, isso produz comida o suficiente para alimentar 25 pessoas por dia.

PLANTAS GENETICAMENTE MODIFICADAS

Todo o potencial das plantas como recursos úteis torna-se disponível quando os projetistas aplicam suas técnicas a elas.

ALIMENTOS BIOTEC

Além dos cultivos tradicionais, a biotecnologia pode produzir muitas alternativas baratas:

Algas (NT7) são facilmente cultivadas em lagoas ou lagos naturais ou artificiais e requerem apenas produtos químicos simples, pois obtêm a maior parte de sua energia da luz solar. As algas com genemods podem apresentar produtividade várias vezes maiores que o trigo a custos muito baixos e podem ser facilmente colhidas e aromatizadas.

Micoproteína (NT7) é um “alimento sintético” rico em proteínas e fibras, fabricado em toneladas a partir de culturas de fungos. Muito mais barata que a carne, mas igualmente nutritiva, a micoproteína pode ser cultivada usando amidos simples, ou mesmo nutrientes derivados de resíduos de celulose e papel, fabricação de queijos e outras indústrias. A micoproteína crua é segura para comer, mas totalmente sem graça. Pode ser modificada para se parecer e ter o sabor de uma variedade de alimentos, como carne ou peixe.

Os altos custos iniciais de produção e a resistência do consumidor em favor de “alimentos de verdade” limitaram a aceitação de algas e micoproteínas como alimentos básicos para humanos, mas ambos são usados como ração animal e aditivos alimentares. Se a futura superpopulação tornar a produção de cereais, peixes ou animais muito cara, elas podem assumir o controle, formando uma dieta básica para alimentar as massas famintas. A micoproteína também pode ser uma boa escolha para “cubas de alimentos” de espaçonaves.

Um problema com esses alimentos é que eles não contêm toda a gama de nutrientes dietéticos necessários para manter a saúde. Se forem consumidos sem outros alimentos, como frutas e vegetais, os consumidores desenvolverão doenças por

deficiência de vitaminas ou minerais, como escorbuto ou beribéri. Isso pode ser superado com suplementos vitamínicos (pág. 157) ou vegetais hidropônicos (acima).

MODIFICAÇÕES DE LAVOURAS

Arroz resistente à seca é muito bom, mas a o pulo do gato está em fazer com que nossos clientes não apenas queiram nosso produto, mas precisem dele. Claro, temos aumentado os níveis de nicotina no tabaco o máximo que podemos por meio de criação seletiva, mas vamos ver até onde podemos levar o vício do nosso produto. E se o governo começarem a fungar em nosso cangote, vamos diminuir reduzir aqui e bombar no exterior...

– Gibson Wallace, CEO, Quarticum Ltd.

Agricultores e cientistas há muito usam procedimentos eugênicos para produzir safras com mais produtividade ou taxas de crescimento mais rápidas. A engenharia genética acelerará essas melhorias, mas também pode oferecer biomods mais exóticos. Vários aprimoramentos de culturas GM (geneticamente modificados) estão listados abaixo. Estes podem ser combinados; por exemplo, clonagem de plantas maçãs-carnudas especialmente saudáveis, adaptáveis ao clima e fixadoras de nitrogênio.

Nutriculturas (NT8)

As plantas podem ser geneticamente alteradas para que suas proteínas armazenadas (em sementes de cereais ou frutas) tenham mais aminoácidos essenciais de que os humanos e os animais domésticos precisam. Isso significaria que menos “aditivos nutricionais” seriam necessários na alimentação animal, ou alimentos que são embalados para consumo humano, reduzindo os custos do agronegócio. Uma variante são as “culturas da moda”, projetadas para atrair os seguidores da última dieta da moda.

Plantas Nif (NT8)

As células requerem nitrogênio para construir proteínas. Enquanto os animais obtêm nitrogênio comendo coisas, as plantas o extraem do nitrogênio “fixado” (amônia e nitratos) no solo. Um grande limite para a produtividade das culturas é o solo infértil que carece de nitrogênio. Fertilizantes adicionam nitrogênio ao solo, mas são caros, e muitos dependem de suprimentos de petróleo.

Alguns micróbios que vivem nas raízes das leguminosas podem extrair nitrogênio do ar e criar amônia, nitratos ou outros compostos, fertilizando assim o solo. Os agricultores sabem há séculos que o plantio de leguminosas ajuda a restaurar o solo empobrecido. Atualmente, os pesquisadores estão criando micróbios semelhantes em outras espécies, como arroz ou trigo, para fixar melhor o nitrogênio. Por NT9, uma bactéria universal fixadora de nitrogênio (“nif”) capaz de simbiose com *todas* as plantas pode ser desenvolvida, ou genes nif podem ser inseridos nas próprias plantas cultivadas!

Plantas Simbióticas

Se as bactérias podem viver em simbiose com um ser humano, por que não as algas ou mesmo as plantas vasculares? Precisando de luz solar, elas cresceriam na pele ou logo abaixo dela. As algas seriam versões movidas a energia solar de bactérias simbióticas (pág. 120), realizando muitas das mesmas funções, ao mesmo tempo em que conferem à pele um matiz verde, vermelho ou marrom. Plantas com sistemas radiculares embutidos em carne viva podem fornecer efeitos cosméticos (cabelos de grama), isolamento, ou proteção (RD 1 a 2), mas poucos outros efeitos.

Plantas Resistentes a Doenças (NT8)

Os engenheiros genéticos já conseguiram introduzir genes em várias plantas cultivadas para torná-las tolerantes a germes, fungos e produtos químicos. Em NT8, geralmente são específicos para uma doença, com o objetivo de resistir a flagelos comuns. Uma característica comum da engenharia é a resistência a herbicidas, de modo que produtos químicos podem ser usados para matar ervas daninhas sem afetar a colheita. A resistência a doenças de amplo espectro (NT9+) é possível, permitindo que as plantações sejam protegidas contra ameaças desconhecidas ou até mesmo armas biológicas criadas por engenharia genética.

Plantas Resistentes a Pragas (NT8)

Os insetos causam bilhões de dólares de prejuízo em colheitas todos os anos, ou forcem o uso de pesticidas químicos caros (e às vezes prejudiciais ao meio ambiente). Ao inserir genes de uma bactéria ou vírus que deixa um determinado inseto doente, mas que não tem efeito sobre outras espécies, as plantas podem ter inseticidas embutidos direcionados contra seus inimigos naturais. Isso já foi feito com algumas plantas de tomate, algodão e batata, tornando-as resistentes a determinadas espécies de lagartas.

Produção Favorável ao Mercado (NT8)

As fábricas de alimentos podem ser redesenhadas tendo em mente a prateleira do supermercado. As possibilidades incluem uma vida útil mais longa (adicionando genes projetados para

bloquear as enzimas de amadurecimento), casca mais dura (para reduzir hematomas e permitir a colheita mecânica) e antioxidantes que evitam que as frutas fiquem marrons quando expostas ao ar. No NT9+, a forma pode ser personalizada: Que tal frutas quadradas para facilitar a embalagem? Formas e sabores de design seriam populares entre chefs ou exibicionistas.

Flores, grama e plantas domésticas podem ser manipuladas com aromas exóticos (flores de damasco), cores (rosas azuis-choque) ou formas. Algumas podem ter genes bioluminescentes inseridos nelas. O mercado de flores exóticas pode ser enorme!

Plantações Tolerantes ao Meio Ambiente (NT8/9)

Vastas extensões de terra são atualmente inúteis para a agricultura devido à insuficiência de água, alta salinidade ou temperaturas extremas. Uma solução pode ser fazer os desertos e as tundras florescerem sem irrigação ou estufas. Os genes que regulam a osmose, a respiração e a transpiração podem ser manipulados, seguindo os exemplos de espécies de clima severo. O resultado serão variedades de culturas adaptadas à seca ou outras condições adversas. A tolerância à geada e à seca já está sendo implementada nas plantações, e a tolerância ao calor certamente seguirá. Tolerância ao excesso de água (cacto do pântano, alguém se habilita?) é outra possibilidade. As modificações metabólicas também podem permitir que as plantas lidem com pouca ou muita luz solar ou dióxido de carbono. Isso pode ser vital se uma catástrofe ambiental se aproxima.

Plantas Quimeras (NT9)

Depois que a produtividade das colheitas é melhorada, mais combinação de genes transgênicos e uma busca por alimentos da moda podem levar a plantas geneticamente modificadas exóticas e de cruzamento de espécies, como trigo-banana ou mesmo maçãs-carnudas, com sabores ou aparências incomuns. Outra possibilidade são espécies totalmente sintéticas, ou combinações genéticas de colheitas terrestres/alienígenas que não têm gosto semelhante na Terra.



Safras GM, Não-GM, (NT9)

Às vezes é desejável que os produtos de uma cultura geneticamente modificada (GM) não contenham os genes modificados da planta-mãe. Usando o código genético automodificável (pág. 14), é possível reescrever ou extirpar quaisquer mudanças artificiais no genoma quando as células em crescimento são destinadas a se tornarem produtos finais: alimentos ou sementes. Isso permite que uma plantação alimentar seja modificada para melhorias em seu crescimento, enquanto ainda produz uma safra que contém material genético idêntico à espécie inalterada. Essas plantas têm as vantagens das plantações geneticamente modificadas, ao mesmo tempo em que são mais aceitáveis para os consumidores receosos em consumir um produto não-natural. (Alguns consumidores ainda podem se opor por princípio.)

Outro uso para esta técnica é garantir que as lavouras aprimoradas produzam sementes que revertam para a planta de linha-base, em vez de conter os genes proprietários (e lucrativos). Uma empresa de engenharia genética que usa essa tática pode alegar que suas plantas produzem sementes viáveis, ao mesmo tempo em que protegem seu fluxo de receita.

Maná (NT10)

A engenharia genética sofisticada pode produzir uma única cultura alimentar capaz de satisfazer todas as necessidades nutricionais humanas! Isso seria uma benção para mundos superpovoados, já que cultivar uma única cultura é mais fácil do que várias. Mesmo que seja gostoso, comer a mesma coisa ficará entediante depois de um tempo, então os designers podem incorporar muitos sabores diferentes à planta. Em NT11+, as colheitas de alimentos tornam-se menos importantes, pois as “fábricas de proteínas” nanotecnológicas podem sintetizar alimentos a partir de compostos químicos básicos.

PLANTAS COMO PRODUTORES DE MATERIAIS

As plantas há muito são usadas como fontes de matérias-primas, desde fibras como cânhamo e algodão até madeira para construção. Plantas de engenharia genética podem torná-las ainda mais úteis.

Plantas Farmacêuticas (NT8)

Como as bactérias, as plantas transgênicas podem ser modificadas para produzir proteínas clinicamente úteis (geralmente, uma certa quantidade de processamento é necessária). Já estão em andamento testes com plantas destinadas a produzir soro para o tratamento de vítimas de queimaduras. Em NT9+, as plantas podem produzir proteínas projetadas que podem ser usadas para fabricar vários “medicamentos milagrosos”.

Plantas Industriais (NT8)

Pesquisadores já uniram bactérias que produzem plástico biodegradável, em geral caro, em plantas de crescimento rápido; com as “plasplants”, deve ser possível colher esses plásticos ecológicos por uma pequena fração de seu custo normal. Da mesma forma, as oleaginosas (como soja e canola) estão sendo modificadas para produzir óleos que podem ser usados para fazer lubrificantes e detergentes ecológicos. Em NT9+, existem inúmeras possibilidades. Que tal árvores de crescimento de dois anos com casca fácil de descascar para a indústria de madeira e papel, ou algodão sem sementes de fibra longa com o corante já incorporado?

ARMAS BIOLÓGICAS VEGETAIS

As plantas podem ser projetadas para fins ofensivos ou defensivos. Ervas daninhas virulentas podem ser feitas para sufocar plantações inimigas ou crescer demais em instalações. Estas podem ser combinadas com capacidades prejudiciais, como espinhos venenosos. Um dos tipos mais assustadores de armas vegetais usa pólen ou esporos projetados para serem tóxicos. Como estes são produzidos em grandes quantidades e preenchem o ar, eles podem tornar grandes extensões de terra inabitáveis — então se espalhar pelo vento para infestar novas áreas.

Detectores de Armas Biológicas (NT8)

As plantas também podem ser usadas para combater armas biológicas (e armas químicas). Os engenheiros genéticos podem tornar as plantas sensíveis a vários patógenos e produtos químicos, de modo que morram ou mudem de cor quando expostas a quantidades mínimas. Essas plantas podem ser usadas para decoração de ruas ou em parques — qualquer

espaço público onde um ataque possa ser provável. Como as pessoas estão acostumadas com as plantas, elas causariam menos preocupação do que os biossensores artificiais. Plantas detectores também podem ser espalhadas por áreas amplas de forma relativamente barata, uma vez desenvolvidas.

Rosas de Sangue

Essas rosas transgênicas NT9 têm sacos de veneno e mais — e mais duros — espinhos do que o normal. Alguém caminhando através de rosas de sangue sofrerá 1d-2 de dano por corte por metro de distância percorrida. Se algum dano penetrar na RD, é necessário um teste de HT. Um fracasso significa receber 4d de dano por toxina após um retardo de 10 minutos. As rosas retêm seu veneno após serem cortadas (perdendo um dado por dia). Alguém que as manuseie deve fazer um teste de DX+1 para evitar ser espetado. Uma única rosa de sangue cortada custa \$50; as sementes custam \$100 cada.

PLANTAS DE CRESCIMENTO RÁPIDO

Algumas plantas crescem muito rápido — o bambu pode ganhar um metro por dia em condições ideais. Mas a maioria é relativamente lenta, e acelerar seu crescimento é um objetivo lógico da engenharia genética. Quando as plantas podem ser cultivadas muito rapidamente, elas podem ser usadas para muitos propósitos.

Árvores-Residência (NT10)

As árvores poderiam ser projetadas para desenvolver um tronco enorme e grosso, com espaço para ambientes ocultos dentro dele e raízes complexas e modificadas capazes de transportar água para uso dos ocupantes. Sementes geneticamente modificadas para cultivar uma árvore do tamanho de uma casa podem custar \$5.000, com a árvore ficando pronta em dois anos. Remodelar e decorar o interior (provavelmente instalando encanamento e aquecimento “cibernéticos”) custaria \$15.000 adicionais, mas mesmo sem isso, a árvore seria útil como um abrigo de sobrevivência. O terreno para cultivar essa árvore é à parte! Da mesma forma, “sementes de abrigo” que produzem cabças gigantes em poucas semanas podem estar disponíveis; eles custariam \$500 cada e cresceriam uma cabça RD 1, 50 PV grande o suficiente para abrigar quatro pessoas.

Árvores-Mundo (NT11)

Longe das restrições da gravidade e com recursos suficientes, não há razão para que uma planta não cresça em tamanhos imensos. A luz solar é abundante no espaço, mas as fontes de nutrientes são poucas e distantes entre si. Freeman Dyson sugeriu o cultivo de árvores gigantes em cometas, e *The Integral Trees*, de Larry Niven, postulou um anel estável de gás e detritos em órbita ao redor de uma estrela e as árvores de quilômetros de comprimento que podem crescer nele. (Um toro de gás em torno de uma estrela ou planeta vazaria lentamente para o espaço, mas poderia ser mantido em equilíbrio pelo reabastecimento de um planeta ou lua, respectivamente.) Em tal ambiente, enormes árvores poderiam ser projetadas para flutuar através do gás de microgravidade. Elas forneceriam pontos de ancoragem, habitats e recursos convertidos da atmosfera difusa pela energia solar.

Matérias-primas adequadas são mais comumente encontradas em um cinturão de asteroides ou sistema de anéis planetários do que em um toro de gás. Os anéis planetários são ideais, pois as partículas variam de fumaça a rochas e são relativamente próximas umas das outras. Uma planta dentro de um sistema de anéis pode espalhar gavinhas para coletar esse material para usar como recursos químicos. As distâncias entre os asteroides em um cinturão são maiores, mas um único asteroide forneceria mais material e permitiria que uma planta crescesse.

Mesmo em um planeta, a gravidade não impede que as plantas cresçam horizontalmente. Plantas vorazes podem se espalhar por vastas áreas. A menos que seja impedida por concorrentes ou geografia inadequada, uma planta apenas pode acabar por circundar um mundo. Poderia transformar o planeta em quase qualquer coisa, e os colonizadores podem buscar mundos herbíformes em vez de terraformá-los.

PLANTAS ZOOGENÉTICAS (NT12)

Tomando códigos genéticos automodificáveis ao extremo, uma planta poderia desenvolver uma estrutura contendo ma-

terial genético que lhe permitiria, uma vez separado, viver uma existência independente — como um *animal*. Um método provável seria a planta desenvolver algo como uma vagem, na qual produz células com genomas de animais e fornecer um ambiente adequado para que elas se desenvolvam em uma criatura viável. A vagem da semente é então um ovo ou útero artificial para o animal, que pode nascer quando estiver pronto.

Os animais criados dessa maneira podem ser bioróides ou — mais difícil, mas possível devido à tecnologia alta o suficiente — membros de uma espécie separada capaz de procriar e reproduzir por si mesmos. Seria até possível cultivar membros de uma espécie pré-existente, seja com genomas aleatórios únicos ou clones de um determinado indivíduo. Uma colônia humana em um novo mundo pode ser capaz de espalhar algumas sementes e usar nada além do poder da luz solar, água e alguns vestígios de produtos químicos para *cultivar* novos colonos!

Uma opção interessante é que os animais resultantes se reproduzam gerando sementes que se transformam em plantas, resultando em um organismo que alterna entre gerações de uma fase vegetal para uma fase animal — veja *Botanogênese* (pág. 88).

FUNGOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Os fungos não são plantas, mas formam um reino próprio separado. Na maior parte, são fios minúsculos que só se tornam aparentes quando liberam esporos reprodutivos de corpos frutíferos, conhecidos como cogumelos em algumas espécies. Eles quebram materiais orgânicos em moléculas mais simples, proporcionando a parte de decomposição do ciclo ecológico. Enquanto alguns fungos digerem matéria morta, outros parasitam organismos vivos. Essas propriedades podem ser usadas por engenheiros genéticos. O custo dos fungos modificados pode variar muito, portanto, nenhum custo específico é fornecido. Veja *Compra de Microrganismos* (pág. 105) para orientações gerais.

Fungos Fábrica de Medicamentos (NT7)

Várias espécies de fungos produzem alucinógenos e outros compostos psicoativos, ou antibióticos naturais como a penicilina. Projetá-los para uma produção melhorada e novos compostos é uma importante área de pesquisa.

Fungos Alimentícios (NT8)

Muitos consideram os cogumelos uma iguaria, mas algumas espécies são raras e difíceis de cultivar. Trufas negras cultivadas e matsutake terão o mesmo sabor, mas serão muito mais baratos. No outro extremo da escala, fungos unicelulares semelhantes a leveduras poderiam ser transformados em uma fonte de alimento completa e fácil de cultivar para tripulações de naves estelares ou superpopulações na casa dos bilhões em distopias futuras. Pode ser projetado para ter um gosto bom ou pode ter gosto de fermento.

Fungos Bioluminescentes (NT8)

Várias espécies de fungos possuem bioluminescência natural. Os genes que produzem produtos químicos luminescentes podem ser inseridos em outros organismos para fazê-los bri-

lhar. Alternativamente, os fungos podem ser modificados para crescer onde for necessário, mesmo em formas simbióticas que geram manchas de luz nos corpos dos animais. No NT8, isso não impressiona, pois o brilho é fraco, restringindo-o a aplicações comerciais, mas no NT9 deve ser brilhante o suficiente para ser popular entre os clientes.

Fungos Armas Biológicas (NT9)

Os fungos secretam enzimas para dissolver a matéria orgânica. Algumas são tão poderosas que podem dissolver plásticos, cerâmicas e até metais. Os fungos geneticamente modificados podem ser direcionados para atacar materiais específicos, a fim de reciclar produtos residuais que não se decompõem naturalmente ou como uma arma ofensiva contra o material inimigo. Dispositivos mecânicos e eletrônicos não funcionam muito bem quando um fungo está dissolvendo os componentes por dentro. Os esporos fúngicos podem se espalhar da mesma forma que as bactérias antimateriais (pág. 118).

O mofo simples também pode ser ruim o suficiente para tornar uma propriedade em algo inútil. Aumentar a capacidade de um mofo de sobreviver a climas mais secos e resistir às tentativas de remoção o tornará uma arma viável a longo prazo contra edifícios e veículos.

Fungos Parasitários (NT9)

Outro uso ofensivo de fungos é melhorar características parasitárias e usá-las como armas biológicas. Os fungos são perfeitos para atacar e digerir as plantas vivas, mas também podem causar problemas aos animais, criando infecções irritantes, desfigurantes ou fatais. Os esporos de um fungo herbicida liberados nas plantações de um inimigo são mais eficientes do que a pulverização química, pois o parasita se reproduzirá por si mesmo e se espalhará para infectar outras áreas — embora o usuário deva ter certeza de ter plantações resistentes ao seu próprio fungo.

Infonets Fúngicas (NT10)

As sequências transgênicas podem desenvolver tecido neural dentro dos filamentos fúngicos, permitindo que eles atuem como condutos para sinais eletroquímicos. Isso significa que os fungos podem construir “fios” e “circuitos” em qualquer meio onde cresçam — o que é praticamente qualquer lugar. Ao plantar tal fungo, pode-se cultivar circuitos em locais onde construí-los por meios mais intrusivos seria muito difícil ou muito perceptível. Nós especiais no fungo permitem que sejam feitas conexões com circuitos elétricos convencionais ou outros organismos que podem enviar e interpretar sinais através da rede fúngica.

Fungos Inteligentes (NT11)

Ao concentrar o tecido neural em nós de processamento distribuídos, uma infonet fúngica pode ser modificada para permitir uma reação mais coordenada de todo o organismo a estímulos locais. Embora muito distante da verdadeira inteligência, isso dá ao fungo uma capacidade rudimentar de resolução de problemas e permite que ele busque alvos específicos para crescer e digerir. Quando combinado com propriedades ácidas ou parasitárias, isso produz uma arma biológica insidiosa.

Rede de Vigilância Fúngica (NT11)

Com sua capacidade de crescer em qualquer coisa e sua tendência de serem ignorados pelas pessoas, as infonets fúngicas são organismos de infiltração ideais. Outras melhorias projetadas podem adicionar órgãos sensíveis à luz, som e estímulos químicos, transformando-os em sistemas de vigilância orgânicos que podem ser instalados simplesmente espalhando esporos.

Fungos Inteligentes (NT12)

Outras melhorias fornecem aos fungos centros de processamento neural e capacidades de resolução de problemas semelhantes aos computadores esponja (pág. 29). Embora os computadores esponja provavelmente sejam mais úteis em geral, as versões fúngicas podem encontrar uso em aplicações onde outras propriedades fúngicas são desejáveis. Eles podem crescer em quase qualquer lugar onde haja umidade e material orgânico suficientes e podem ser combinados com uma função de vigilância, por exemplo.

INSETOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Um inseto pode ser alterado e condicionado para transformá-lo em uma ferramenta útil, ou mesmo em uma forma de robô orgânico. Todas as referências a “insetos” abaixo podem ser tomadas como referências também a outros pequenos artrópodes, como aranhas.

INSETOS ÚTEIS

Embora os insetos possam ser vetores de doenças para humanos e animais, eles também são úteis e formam uma parte importante de um ecossistema. A redução do número de insetos-praga pode ter efeitos colaterais indesejáveis nas populações de outros organismos e mostra retornos decrescentes à medida que a população diminui. Em vez disso, os insetos poderiam ser geneticamente modificados para serem incapazes de transmitir doenças. Um gene dominante que mata os parasitas da malária para que um mosquito não possa transmiti-los para um novo hospedeiro se espalharia rapidamente pela população, principalmente se combinado com genes que tornam os insetos modificados reprodutores mais bem-sucedidos ou que alteram as taxas de herança genética de seus gametas.

Sedas Aprimoradas (NT9)

Insetos naturais já produzem materiais orgânicos com propriedades mecânicas superiores às de muitos materiais manufaturados. A seda de aranhas, lagartas e outros insetos pode ser transformada em tecidos úteis e bonitos. Os insetos podem ser modificados para fazer seda em maiores quantidades ou com maior resistência, de modo que possam ser usados para fins industriais.

Um exemplo de seda melhorada é a *aracnofibra*. Este material é usado para roupas e luvas balísticas NT9 disponíveis no mercado (pág. MB284), possuindo 1,5x da RD dos materiais balísticos NT8. Os fios de aracnofibra fazem cordas mais fortes do que os fios de nanofibra da mesma espessura (consulte *GURPS Ultra-Tech*), mas são mais caros:

Corda de 3/16” de diâmetro: Suporta 750 kg. 10 metros de corda: \$10, 0,125 kg.

Corda de 3/8” de diâmetro: Suporta 3.000 kg. 10 metros de corda: \$40, 0,5 kg.

Corda de 3/4” de diâmetro: Suporta 12.000 kg. 10 metros de corda: \$160, 2 kg.

Esta é a carga de trabalho segura. A força dobra a cada NT após a introdução. A tensão de ruptura teórica é cinco vezes maior; se exceder a carga segura, faça um teste de HT 12 da corda com redutor de -1 por múltiplo da carga de trabalho sempre que ela for tensionada para ver se ela se rompe.

INSETOS COMO ARMAS BIOLÓGICAS (NT9)

Os insetos armas biológicas geralmente são armazenados como frascos de ovos e liberadas em água parada; em poucas horas, dias ou semanas, eles eclodirão em dezenas de milhares de insetos.

Uma área pode ser semeada com insetos que picam, como mutucas ou borrachudos. Múltiplas picadas causam irritação (redutor de -1 na DX e IQ até serem tratadas) e impedem qualquer um de dormir (resultando em fadiga). Um traje selado ou a vantagem Lacrado protege contra isso.

Outros insetos armas biológicas podem receber alvos mais sutis. Embora enviar mariposas com genemod para um desejo programado de comer os uniformes do inimigo seja provavelmente mais um exercício de capricho do que qualquer outra coisa, uma praga fora de época que come colheitas ou entram em grãos armazenados não é motivo de riso, especialmente se eles foram alterados para resistir aos pesticidas usuais.

Para maior letalidade, pragas de insetos podem ser infectadas para transportar pragas de genemods perigosos para humanos ou outros animais. Muitas vezes, são escolhidos insetos alados e sugadores de sangue, como os mosquitos (que já po-

dem transmitir várias doenças). Em termos de jogo, qualquer um que viaje por uma área infestada de insetos transmissores de pragas é tratado como estando em uma área infestada de doenças (consulte *Contágio*, pág. MB443); faça um teste com redutor de -2 se eles não tiverem repelente adequado, roupas resistentes a insetos ou campos de força.

Modificações genéticas podem ser usadas para tornar um inseto arma biológica muito mais útil. Os insetos podem ser projetados para não atacarem se detectarem certos sinais químicos — que geralmente são odores abaixo do limiar olfativo humano. Dessa forma, você pode proteger seu próprio pessoal com uma forma especializada de repelente.

Para uma precisão ainda maior, as armas insetos podem ser programadas para se concentrar em uma sugestão química específica e atacar apenas os alvos que a emitem. Fica fácil se o inimigo for de outra espécie, mas se (por exemplo) o inimigo fizer uso de um determinado alimento, lubrificante ou sabão em pó e nenhum dos civis locais ou seu próprio povo o fizer, então você pode criar seus insetos para ir atrás deles, e deixar todos os outros em paz. Para o inimigo descobrir o que estava acontecendo, eles teriam que primeiro fazer a conexão de qualquer praga com os insetos, dissecar um inseto para entender a quais moléculas ele está reagindo e então correlacionar isso com os odores de todos os seus equipamentos e suprimentos. Mesmo com sensores químicos e análise de computador, isso pode levar semanas. Uma abordagem mais experimental seria deixar certos suprimentos de fora para ver se os insetos são atraídos por eles na ausência de seres humanos.

Outra modificação que poderia tornar as armas insetos mais desagradáveis é redesenhá-las para serem resistentes a certos tipos comuns de repelentes de insetos, ou para terem resistência específica a venenos. Um pesticida que mata qualquer inseto pode ser projetado, mas isso pode danificar fatalmente o ecossistema (matando insetos ou plantas benéficas) e também ter efeitos tóxicos de curto ou longo prazo na saúde humana.

As melhores maneiras de lidar com insetos geneticamente modificados podem ser enxames de insetos defensivos projetados, vírus com alvos específicos, minúsculos microrrobôs ou nanomáquinas.

Insetos Agentes (NT9)

Um inseto agente é um inseto ou aracnídeo alterado por implantes cibernéticos (e às vezes engenharia genética) para torná-lo um dispositivo eficaz de operações secretas. Insetos agentes são úteis para espionagem, sabotagem e assassinato.

Os genes do inseto são modificados para torná-lo muito mais inteligente dentro de uma esfera limitada. Embora seja IQ 1, ele pode realizar uma missão específica e pré-programada como se fosse IQ 6. A engenharia inclui um relógio biológico, permitindo que o inseto execute ações (como retornar ao seu dono) em horários específicos. Outras modificações permitem que ele receba e transmita sinais, geralmente por meio de minúsculos “pontos” infravermelhos ou feromônios modificados; rádio orgânico (alcance de 1,5 km) é possível em NT10. Um inseto agente não possui implantes cibernéticos — aliás, essa é sua principal vantagem: como um constructo totalmente orgânico, não aparece em sensores que detectam fontes de energia ou metal.

Insetos agentes são controlados por direcionadores de insetos (veja a seguir), que fornecem uma capacidade limitada de se comunicar com eles. Eles podem receber ordens muito

simples, desde que sejam inequívocas e dentro das capacidades de um animal treinado de IQ 6. No entanto, o inseto não pode ser programado com mais de uma missão por vez. Em geral, um inseto pode ser programado para viajar até um ponto de referência ou procurar um objeto alvo que seja capaz de reconhecer. Se encontrar um alvo, o inseto pode segui-lo, marcá-lo com feromônios, mordê-lo, depositar uma carga sobre ele ou, se o alvo for pequeno o suficiente para o inseto carregar, trazê-lo.

Uma limitação importante dos insetos agentes é sua capacidade limitada de reconhecer as coisas. Em geral, um inseto reconhecerá seu dono e pode ser programado para reconhecer até duas outras coisas durante uma missão; por exemplo, um edifício-alvo para o qual deve voar e uma pessoa ou objeto que deve encontrar dentro desse edifício. Um direcionador de insetos pode transmitir ima-

gens de estações e alvos específicos para o inseto junto com instruções de missão.

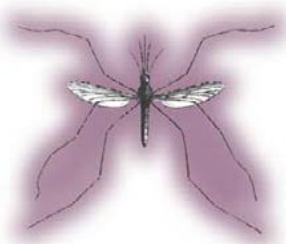
Insetos agentes têm uma capacidade extremamente limitada de se comunicar com seus donos. Eles podem basicamente dar respostas sim ou não a perguntas muito simples relacionadas à missão, como: “Você completou sua missão?” Se em contato com o direcionador de insetos, eles também podem carregar percepções sensoriais limitadas relacionadas à sua missão, como “instantâneos” sensoriais dos segundos antes, durante e após o objetivo ser alcançado, juntamente com uma impressão geral da rota percorrida até o alvo. Estes podem ser experimentados diretamente por qualquer pessoa que acesse o software direcionador de insetos via interface neural e serão extremamente desorientadores — com visões estranhas de olhos de insetos e pistas olfativas — mas talvez úteis (faça um teste de IQ-4 para obter impressões sensoriais borradas dele; robôs adicionam um bônus +4). Alternativamente, o software do computador pode tentar sobrepor a localização em um mapa e, assim, descobrir onde o inseto esteve.

Direcionador de Insetos (NT9)

Este é um pequeno periférico, geralmente conectado a um computador portátil ou embutido em um robô ou traje. O usuário pode digitar ou falar comandos simples, que são traduzidos em infravermelho, áudio ou sinais químicos que podem ser entendidos pelos sistemas sensoriais e nervosos alterados por genes de um inseto agente. O direcionador também pode receber relatórios químicos, de áudio ou infravermelho do agente e traduzir para o operador. O comunicador tem um alcance de apenas um metro e funciona melhor se o inseto estiver realmente sentado nele.

Programar um inseto agente com uma missão leva cinco minutos. O MJ pode fazer um teste secreto de Operação de Computadores ou Operação de Aparelhos Eletrônicos (Vigilância) para ver se isso foi feito corretamente, com penalidades se as instruções parecerem confusas. Um fracasso significa que o inseto não faz exatamente o que o usuário pretendia. Uma falha crítica significa que o programa faz com que o inseto faça algo totalmente diferente do que o usuário deseja, ou se comporte de maneira autodestrutiva, resultando em sua perda ou captura.

Para funcionar, um direcionador de insetos deve estar conectado a um computador executando um programa de “tradução de insetos” (Complexidade 4, \$4.000). É necessário um programa separado para cada marca de inseto agente. O direcionador em si custa \$2.000, e pesa 0,1 kg. (computador não incluído).



EXEMPLOS DE INSETOS AGENTES

Estas são apenas algumas das possibilidades para insetos geneticamente modificados.

Mosquito Inteligente (NT10)

Entre os insetos mais comuns a serem modificados estão os mosquitos fêmeas (sugadores de sangue). A capacidade de voar do mosquito, seu tamanho pequeno, seu excelente olfato e, acima de tudo, sua capacidade de ser modificado para liberar substâncias químicas no sangue o tornam uma plataforma orgânica altamente útil para operações secretas.

Um mosquito inteligente tem as modificações mentais e físicas comuns aos insetos agentes. Também possui uma glândula de feromônios que lhe permite marcar objetos com um cheiro característico para que possa encontrá-los mais tarde. Ele sempre marcará seu dono.

O inseto pode voar a cerca de 3 km/h (Deslocamento 1). Ele tem NH efetivo de 10 em Rastreamento, que pode ser usado para encontrar objetos ou pessoas que ele foi programado para reconhecer. Ele pode ser programado para marcar com cheiro um objeto que encontrou. Desde que o alvo não esteja atrás de uma barreira selada ou a mais de um quilômetro de distância, isso dá ao mosquito um bônus de +3 em qualquer teste de Rastreamento para encontrá-lo mais tarde.

O mosquito pode ser programado para executar uma das várias tarefas se encontrar seu alvo:

Amostragem: O mosquito pode retirar sangue de um alvo e retê-lo sem consumi-lo por até seis horas. Isso pode fornecer uma amostra de sangue para análise.

Ataque Vetorial: O inseto pode carregar e transmitir uma dose de um agente de guerra biológica ou vírus proteus (projetado para não afetar o mosquito). Ele também pode carregar uma droga ou veneno, mas como só pode carregar uma pequena dose, os testes de HT para resistir terão um bônus de +4. A entrega é através da picada. Ela não penetrará na armadura, mas muitas pessoas nem notarão uma picada de mosquito (faça um teste de Percepção com redutor de -2 para fazê-lo).

Carga Útil: O mosquito não pode carregar nada mais pesado do que alguns grãos de areia, mas às vezes isso pode ser suficiente! Cargas úteis incluem dispositivos de escuta do ta-

manho de uma cabeça de alfinete e mensagens que são codificadas como micropontos (\$1 cada). Estes também podem ser depositados em algum lugar — ou em *alguém* — e marcados com um odor para posterior recuperação.

Marcação de Alvo: Marcar o objeto com um marcador de feromônio. Isso pode ser combinado com qualquer outra tarefa.

Um alvo sendo perseguido por um mosquito inteligente deve fazer um teste de Audição para notá-lo. Um inseto do tamanho de um mosquito tem MT -16, mas qualquer ataque o matará.

Um mosquito inteligente custa \$8.000; pode ser transportado em uma caixa de transporte do tamanho de uma caixa de fósforos. Eles vivem apenas dois meses. Drogas que prolongam a expectativa de vida do mosquito em um mês a cada dose, custam \$100 por dose. Elas serão eficazes em um resultado de 15 ou menos; faça um teste para cada mês. Os mosquitos também podem ser comprados como ovos secos, que permanecem viáveis por 20 anos e eclodem após um dia depositados na água. Os mosquitos inteligentes são CL3.

Inseto Inteligente (NT10)

Uma formiga ou aranha pequena inteligentes usa as mesmas regras de um mosquito inteligente, exceto que se limita a se mover no chão em Deslocamento 1, não pode realizar a tarefa de amostragem de sangue, tem Rastreamento-7 e pode levar consigo um pouco mais (concede apenas +2 para resistir a qualquer droga ou veneno). Embora não possa voar, pode subir em paredes e é silencioso, por isso é difícil perceber; um teste Per-4 é necessário para identificar uma formiga ou aranha se aproximando sorrateiramente de você. Por outro lado, é fácil matar — basta pisar nele.

Formigas ou aranhas inteligentes são um pouco mais fáceis de construir do que mosquitos e custam \$5.000. Eles podem ser equipados com duas modificações biológicas adicionais:

Mandíbulas Endurecidas (NT10): Essas mandíbulas de biocerâmica permitem que o inseto realize sabotagem, mastigando pequenos orifícios em dutos, cortando fios ou mordendo, com 1 ponto de dano por minuto. Um enxame de pelo menos 100 é necessário para causar 1 PV de dano por segundo e será dispersado após perder 6 PV; veja pág. MB461. Acrescente \$1.000.

Adaptação ao Vácuo (NT11): O corpo do inseto foi adaptado cirurgicamente para sobreviver por um curto período de tempo (até uma hora) no espaço ou em outros ambientes de alta ou baixa pressão. Acrescente \$10.000.

ANIMAIS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Animais maiores — como peixes, cachorros ou vacas — podem sofrer bioengenharia, muitas vezes adicionando genes de outras espécies. Assim como os humanos, os animais podem ser modificados com a engenharia genética de linhagem germinativa, ou uma operação de biomod. A primeira tem o potencial de criar uma raça de animais modificados (se um casal reprodutor for modificado). Esta última apenas modifica um único indivíduo, mas geralmente pode ser realizada em um NT anterior.

Então, por que alguém iria querer projetar geneticamente animais? Alguns objetivos possíveis são descritos a seguir:

Feras de Estimação e de Serviço

Os donos de animais de estimação já gostam de raças exóticas. Se as leis não atrapalharem, podemos ver cachorros com pelo rosa ou estranhos híbridos como um gato-coelho.

Mesmo que sejam ilegais, ainda pode haver um mercado negro para animais de estimação radicalmente alterados. Embora a sociedade possa desaprovar dar orelhas de coelho e um cérebro semi-inteligente a um gato, os genemods projetados para aumentar a inteligência de animais de trabalho como cães pastores, cães policiais ou cavalos podem ser aceitáveis. Em NTs altos ou em mundos cyberpunk, “superanimais de estimação” personalizados podem ser criados encontrando um geneticista hacker freelancer e fazendo com que ele faça um animal de estimação por encomenda.

Algumas sociedades podem até permitir o design de “feras de guarda” ou “feras de guerra” com habilidades de combate aprimoradas, derivadas de animais mortais. Estes também podem ser usados em guerra ecológica. A maioria dessas feras são CL2-3; aqueles que podem se reproduzir rapidamente podem ser CL1.

Animais de Fazenda de Alta Produtividade (NT8/9)

Ao modificar os genes que controlam o hormônio do crescimento ou a produção de gordura, os animais podem ser projetados com carne mais magra, maior produtividade de leite, ovos ou lã, e outros genesmodos comercialmente desejáveis. A combinação de genes de espécies relacionadas (por exemplo, colocar genes de vaca em porcos) também pode produzir maiores — ou com diferentes sabores! — espécies. Uma vantagem sobre os tratamentos com hormônio de crescimento pós-natal é que os descendentes do animal herdarão essas características, reduzindo os custos a longo prazo.

Uma modificação frequentemente sugerida seria dar o sistema digestivo ruminante supereficiente encontrado em vacas e cabras (que usa bactérias simbióticas e um intestino modificado para ajudar na digestão) a animais como porcos. Isso permitiria que eles pastassem, o que reduziria o custo de alimentá-los.

Animais Farmacêuticos (NT8/9)

Os animais podem ser transformados em fábricas farmacêuticas vivas adicionando genes que codificam proteínas comercialmente úteis ou combinando genes de humanos, outros animais, bactérias ou plantas. A vantagem de usar animais em vez de bactérias é dupla. Primeiro, mais tipos de proteínas podem ser criados, já que os animais têm mais de uma célula para trabalhar. Em segundo lugar, os animais não requerem os tanques de fermentação e o processamento subsequente que as bactérias precisam.

Animais domésticos produtores de leite, como cabras ou vacas, podem ser modificados para que seu leite contenha aditivos “naturais”. Por exemplo, vacas transgênicas foram cultivadas com genes para lactoferrina, um composto usado em fórmulas para bebês humanos; isso minimiza a necessidade de processamento adicional e reduz as despesas de produção. Os porcos já foram criados com hemoglobina humana no sangue para que este possa ser usado em transfusões para humanos. Outros animais estão sendo projetados para produzir vacinas.

Animais farmacêuticos mais exóticos são possíveis, incluindo aqueles cujos órgãos podem ser retirados para uso humano, ou cujas secreções e fluidos corporais (como leite, sangue ou urina) ou produtos (ovos ou carne) contêm produtos químicos ou até drogas milagrosas. Um bom exemplo são as “cabras-aranha” transgênicas com genes araneídeos; elas se parecem com cabras normais, mas suas glândulas mamárias podem produzir valiosas proteínas de seda de aranha em quantidades comerciais.

Um animal farmacêutico poderia ser um “biorreator” altamente complexo se sua própria genética fosse modificada e seu intestino também hospedasse uma variedade de bactérias geneticamente modificadas. Embora a engenharia necessária seja de alta tecnologia, ela produziria drogas e produtos químicos de uma maneira bem baixa tecnologia, tornando os animais farmacêuticos muito adequados para nações em desenvolvimento ou mundos coloniais.

Além de seus óbvios usos comerciais e médicos, os animais farmacêuticos também podem fabricar drogas recreativas, venenos ou até mesmo explosivos. Ao modificar uma criatura venenosa em um animal farmacêutico, pode ser possível distribuir drogas em combate, bem como fabricá-las.

Animais Resistentes e Pantrópicos (NT8/9)

Assim como as plantas, os animais podem ser geneticamente modificados para melhorar a resistência a doenças ou para sobreviver a mudanças climáticas (talvez provocadas por ecodesastres). Mais exoticamente, eles podem ser feitos para

Níveis de Sapiência

O *GURPS* classifica um ser sapiente como tendo IQ 6+. Animais com inteligência aprimorada podem ser classificados como não-sapientes, pouco sapientes ou totalmente sapientes:

Um animal *não-sapiente* ainda tem IQ 5 ou menos, mesmo que sua inteligência tenha aumentado acima da média de sua espécie, ou tenha outras melhorias mentais (por exemplo, a remoção da característica Sem Imaginação). Animais não-sapientes são geralmente considerados propriedade, embora possam ser protegidos por leis contra a crueldade animal.

Um animal *pouco sapiente* tem um IQ média de 6–8, mas, ao contrário de uma criança humana, também sofrerá de alguns ou de todas as características mentais raciais que comumente limitam os animais; veja as metacaracterísticas Animal Doméstico e Animal Selvagem, pág. MB263. É intelectualmente a meio caminho entre animais mais inteligentes e humanos adultos. Animais pouco sapientes raramente são considerados “pessoas”, mas podem ter alguns direitos legais. Algumas sociedades podem não se importar com a forma como essas criaturas são tratadas — as corporações podem criar trabalhadores quase sapientes ou feras de guerra, indivíduos poderiam recorrer a hackers geneticistas para comprar animais de estimação aprimorados, e assim por diante. Uma cultura mais compassiva pode impor leis sobre sua criação, tratamento e propriedade, com requisitos de licenciamento para indivíduos autorizados a trabalhar com eles. Por exemplo, cães pouco sapientes podem ser usados por policiais, batedores ou patrulheiros, mas ficarem restritos a oficiais treinados que saibam tratá-los como parceiros, ao invés de animais de estimação.

Um animal *totalmente sapiente* é mentalmente equivalente ou superior a um ser humano. Isso significa IQ 8+ e poucas ou nenhuma das características mentais negativas comuns aos animais (aquelas nas metacaracterísticas Animal Selvagem e Animal Doméstico) ou, se os possuir, uma maneira de mitigá-los (como um animal que pode não fala tendo a habilidade de escrever). Um animal sapiente pode ser um cidadão pleno, escravizado, ou algo intermediário (por exemplo, protegido pelo estado, cidadão de segunda classe). De qualquer forma, é inteligente o suficiente para *se ressentir* sendo tratado como menos que humano...

Essas classificações são mecânicas de jogo. As sociedades podem ter testes de inteligência específicos, códigos legais ou outras regras que definem o status dos animais.

ter um cheiro ou gosto ruim para pragas ou predadores, projetados para sobreviver em outros planetas pela combinação de genes para que possam digerir plantas ou animais alienígenas, ou modificados para sobreviver em climas excepcionalmente severos. Por exemplo, “Cabras de Marte” projetadas para um planeta vermelho parcialmente terraformado podem possuir pulmões hiperevoluídos, capacidade interna de armazenamento de água e pelo espesso.

Modificações Reprodutivas (NT8)

Os animais podem ser geneticamente modificados para maior fecundidade (dando à luz ninhadas maiores, por exemplo), uma proporção entre sexos alterada (geralmente, mais fêmeas do que machos são desejáveis), etc. Use os NTs fornecidos em *Modificações Sexuais e Reprodutivas* (pág. 55). Reduza o NT exigido em 1 ao lidar com animais comuns de laboratório ou fazenda — o trabalho em engenharia genética reprodutiva animal está a caminho e precederá trabalhos semelhantes em humanos.

Animais Quase Sapientes e Pouco Sapientes (NT9)

Os bioengenheiros podem usar um processo que veio a ser conhecido como *aperfeiçoar*, para transformar linhagem de animais não-sapientes em espécies inteligentes e sapientes (veja pág. 85). Isso é mais eficaz com espécies quase sapientes (IQ 5) ou aquelas que têm outras características promissoras, por exemplo, capacidade de manipulação. Outro procedimento de aperfeiçoamento comum é o aprimoramento de espécies pouco sapientes que já possuem IQ 6+, mas que, no entanto, carecem de habilidade manipulatória, não podem falar ou sofrem várias outras deficiências mentais (tipificadas pelas metacaracterísticas Animal Selvagem ou Animal Doméstico, pág. MB263).

Procedimentos lentos e seguros de aperfeiçoamento destinados a produzir raças estáveis podem levar séculos para evoluir uma espécie em direção à sapiência. Procedimentos mais rápidos, embora mais arriscados, podem alcançar o sucesso (mas muitas vezes com vários defeitos) em apenas uma geração ou mais. Possíveis motivos para criar um animal quase sapiente ou sapiente incluem:

Curiosidade Científica: O projeto é um experimento. Uma única criatura aperfeiçoada pode ser criada, ou o experimento pode prosseguir para ver que tipo de sociedade uma raça de animais aprimorados produziria, isoladamente ou em parceria com o homem. Se o contato com alienígenas é esperado, podemos aprender muito criando nossos próprios alienígenas.

Dever Ético: Algumas sociedades ou indivíduos podem sentir que é seu dever aperfeiçoar os animais quase sapientes.

Subordinar Raça: O objetivo pode ser produzir animais domésticos mais inteligentes, seja para um propósito específico (por exemplo, como companheiros ou soldados) ou como uma subclasse de serviços.

O aperfeiçoamento também pode ser alcançado de maneira não germinativa, realizando cirurgia. Enxertos de tecido cerebral (pág. 179) podem aumentar a inteligência e outros biomods podem alterar as capacidades físicas dos animais. Este método é adequado para *steampunk* NT5+4 inspirado em *A Ilha do Dr. Moreau*.

CRIANDO ANIMAIS BIOMODIFICADOS

Estas regras são diretrizes para a criação de animais geneticamente modificados em conjunto com as regras sobre *Modelos Raciais* (pág. MB450) e *Animais e Monstros* (pág. MB455).

Primeiro, determine as estatísticas do animal da linha-base. Estatísticas para animais comuns são encontradas nas págs. MB455–460. Se for importante o suficiente para ser um personagem, crie um modelo racial usando as regras da pág. MB450. Os modelos raciais podem ser derivados de estatísti-

cas animais abreviadas usando as diretrizes na pág. MB456. Estatísticas e modelos para muitos outros animais reais e fictícios estão em *GURPS Bestiário*.

O MJ pode querer pesquisar outras características para um determinado animal (uma vez que apenas as principais são fornecidas), mas é igualmente válido supor que muitas características serão *perdidas* como efeito colateral da atualização genética (em troca de inteligência aprimorada, etc.)

Modificando Animais

Uma vez determinado o modelo racial ou conjunto de estatísticas abreviadas, use as regras para engenharia humana e biomods para fazer quaisquer modificações. A principal diferença é que os animais já podem ter certos modificadores de atributo, vantagens ou desvantagens sem a necessidade de engenharia genética.

Engenheiros genéticos também podem querer remover algumas desvantagens nativas dos animais. Algumas modificações sugeridas são descritas abaixo. Estas também podem ter efeitos colaterais (desvantagens involuntárias). Como os efeitos colaterais não são modificações deliberadas, eles não afetam a dificuldade ou o custo do processo de modificação, mas reduzem o custo de pontos da raça.

Algumas considerações especiais que se aplicam à engenharia genética de animais:

Inteligência Animal

Modificações no tamanho ou na estrutura do cérebro podem melhorar a IQ racial. Isso inclui o aumento dos lobos frontais, modificação da linguagem e dos centros criativos e outras mudanças destinadas a melhorar a capacidade de raciocínio e o pensamento abstrato. Use as regras para aumentar a inteligência humana; ou seja, a engenharia genética de linhagem germinativa pode adicionar até +2 de IQ em NT10, etc. Para biomods, veja *Enxerto de Tecido Cerebral* (pág. 179) e *Neurovírus* (pág. 186).

A metacaracterística Animal Selvagem ou Animal Doméstico pode ser removida se projetada a exclusão de um ou mais de suas características — geralmente, Incapaz de Falar ou Características Proibidas (IQ Fixa) são as primeiras a desaparecer.

Um efeito colateral de aumentar a IQ é reduzir os bônus sensoriais de um animal, pois mais partes do cérebro são dedicadas ao raciocínio e ao processamento da linguagem. Para cada aumento de +1 na IQ, seria realista reduzir a Percepção ou todos os Sentidos Aguçados em um nível ou, possivelmente, remover um sentido Discriminatório como o Olfato Discriminatório.

Alterar a IQ ou outras desvantagens mentais raciais ou metacaracterísticas de mentalidade muitas vezes impõe a desvantagem Atavismo por Estresse.

Manipuladores Modificados

Animais como chimpanzés, elefantes, polvos e guaxinins podem já ter braços: patas, trombas, tentáculos ou mãos rudes que manipulam com Mão Fraca 1–3. Reduzir Mão Fraca em um nível (eliminando totalmente Mão Fraca 1) é possível em NT9, em dois níveis (eliminando Mão Fraca 2) em NT10, ou em três níveis (eliminando Mão Fraca 3) em NT11+.

A modificação de nadadeiras, pernas, garras ou asas de pássaros para dar a eles patas ou garras que possam ser usadas para manipulação, mantendo a função e a postura originais, é possível em NT9 para animais que já têm patas ou garras, ou em NT10 para aperfeiçoamentos mais complicados (como animais com cascos). Isso geralmente substituirá Manuseadores Precários por Mão Fraca 3.

Se o animal normalmente se move em quatro patas, essas modificações diminuirão sua mobilidade.

Se o animal tiver a vantagem Horizontal, ou uma metacaracterística que a inclua, como Quadrúpede, seu Deslocamento efetivo no solo deve ser reduzido pela metade. Remova um nível de Deslocamento Ampliado (Solo), se houver, ou aplique uma redução equivalente ao seu Deslocamento Básico. Se o animal for semiereto, a redução deve ser menor: geralmente -1 ou -2 no Deslocamento Básico.

Essas modificações também podem ser criadas com a cirurgia de transplante. O custo é de $\$20.000 \times (\text{NT}-8)$, onde "NT" não é o NT atual, mas sim o NT mínimo necessário. O procedimento leva seis semanas e é CL4. O nanovírus de metamorfose (pág. 187) também pode melhorar a capacidade de manipulação.

Criando Novas Espécies

Bioengenheiros podem projetar e criar novas espécies de animais usando quimerização em NT8+ ou biogênese em NT10+. As quimeras devem ter a metacaracterística Quimera, enquanto os animais biogênicos terão a metacaracterística Bioroide; veja pág. 214. Sem se limitar a um plano corporal animal existente, as possibilidades são ilimitadas. Um ramo desse caminho tecnológico leva aos bioinstrumentos (pág. 95).

Caixa Vocal Aprimorada

É possível modificar a caixa vocal do animal para torná-lo capaz da fala humana. A melhoria pode ser adicionada a qualquer animal do tamanho de um rato ou maior. Em NT9, a engenharia genética pode aprimorar a desvantagem Incapaz de Falar tornando-a Voz Irritante (modificando o custo da metacaracterística Animal Selvagem ou Animal Doméstico, se o animal a tiver). Isso representa um animal que pode falar, mas tem dificuldade em fazê-lo. Em NT10, Incapaz de Falar pode ser completamente removida. Um animal falante que carece de sapiência (IQ 5-) pode decorar ou aprender palavras ou frases individuais, como um papagaio, especialmente se tiver (ou foi projetado com) Arremedo.

A caixa vocal aprimorada também pode ser criada usando cirurgia. O custo é de $\$10.000 \times (\text{NT}-8)$, onde "NT" não é o NT atual, mas sim o NT mínimo necessário. O tempo é de duas semanas para mudar Incapaz de Falar para Voz Irritante, ou seis semanas para fala em nível humano. O nanovírus de metamorfose (pág. 187) também pode melhorar a caixa vocal.

Postura Modificada

Uma espécie com pernas pode ser modificada de uma postura horizontal como um cavalo ou cachorro para uma postura semiereta como um macaco ou urso, ou de uma postura semiereta para uma postura bípede ereta como um ser humano. Isso requer modificações nas pernas e na coluna, geralmente como resultado de uma quimerização deliberada ou uma combinação transgênica entre duas espécies, e anda de mãos dadas com outras características combinadas.

Uma mudança de Horizontal (ou uma metacaracterística que a inclua, como Quadrúpede) para Semiereto, ou de Semiereto para posição bípede ereta é NT9. Alterar Horizontal

para ereto é NT10. Remover a característica Invertebrado é NT11. Essas modificações geralmente resultam na perda de quaisquer características de Deslocamento Ampliado (Solo) e Pernas Adicionais, mas podem substituir Manipuladores Precários por Mão Fraca.

Um aperfeiçoamento alternativo (e um tanto cinematográfico) para a postura horizontal é alterar radicalmente seu corpo para criar uma forma centauroide, o que significa que eles têm Pernas Adicionais, mas não tem Horizontal ou Manipuladores Precários. Isso requer NT11 para a adição de dois membros extras (conforme descrito para humanos, pág. 49).

Essas modificações também podem ser criadas por meio de cirurgia. O custo é de $\$50.000 \times (\text{NT}-8)$, onde "NT" não é o NT atual, mas sim o NT mínimo necessário. Isso leva oito semanas. O nanovírus de metamorfose (pág. 187) também pode fazer essas alterações.

MODIFICAÇÕES ANIMAIS

Estas são algumas modificações animais possíveis que não são necessariamente refletidas em termos de vantagens e desvantagens em um modelo racial.

Animais de Estimação Hipoalergênicos (NT8)

As reações alérgicas que algumas pessoas têm a animais de estimação comuns são causadas por proteínas específicas secretadas pelas glândulas da pele do animal. A produção dessas proteínas pode ser desativada, resultando em um animal de estimação que não estimula uma reação alérgica. Isso adiciona $\$2.000$ ao custo normal do animal.

Animais Farmacêuticos (NT8/9)

Em NT8, um animal farmacêutico pode ser projetado para produzir produtos sanguíneos ou proteínas exóticas que podem ser facilmente sintetizadas em drogas ou vitaminas, por apenas 10–20% do custo de produção do medicamento em um laboratório normal. As proteínas do leite podem até ser projetadas para produzir um explosivo biológico, causando dano (NT-4)d para cada 0,5 kg.

Em NT9 (ou NT+1 do medicamento, o que for maior), um animal farmacêutico pode ser capaz de produzir compostos, drogas ou mesmo alimentos prontos para uso — por exemplo, leite com efeitos benéficos à saúde ou narcóticos. Se o animal puder produzir vários compostos diferentes, acrescente +1 ao NT mais alto para duas drogas ou +2 para três ou mais.

Normalmente, os produtos de origem animal não podem ser entregues ativamente — o animal deve ser sangrado, ordenhado ou qualquer outra coisa, levando vários minutos. Os animais produzem uma dose (ou 50 gramas de explosivo) a cada quatro horas, armazenando no máximo PV/2 doses até a ordenha.

Por outro lado, compostos prontos para uso, como venenos ou narcóticos, podem ser administrados através da mordida, pulverização, arranhão ou secreção. Estes podem ser construídos como Atribulações ou Ataques Inatos. Um explosivo pronto para uso pode fazer com que o animal seja uma bomba biológica, detonada quando morto violentamente, ou por gatilhos químicos ou eletrônicos implantados.

A critério do MJ, pode ser impossível produzir alguns compostos usando animais farmacêuticos, independentemente do NT.

Estatísticas: Uma modificação animal farmacêutico é uma característica ou qualidade, a menos que permita que a criatura entregue drogas eficazes rápida e diretamente a outra pessoa, caso em que é Ataque por Toxina, Atribulação, Cura, etc. conforme apropriado. É possível que as modificações dos animais farmacêuticos tenham efeitos colaterais graves no metabolismo de um animal, dando-lhe várias desvantagens (ou mesmo vantagens exóticas). Os animais farmacêuticos custam mais do que os membros normais de sua espécie em 200 vezes o custo normal de uma dose do medicamento ou produto. Isso é aumentado para 1.000 vezes o custo se o composto estiver pronto para uso sem processamento adicional, ou reduzido para 100 vezes o custo se o animal precisar ser morto para recuperar o produto.

Espécies Dependentes de Hormônios (NT8)

Qualquer animal geneticamente modificado pode ter genes adicionados para torná-los incapazes de produzir alguma proteína ou hormônio vital por si mesmos. Estes precisarão ser fornecidos por meio de dieta ou injeções para manter o animal saudável. Existem várias razões para querer fazer isso.

Se um animal é potencialmente perigoso ou pode afetar adversamente o ambiente local se escapar, ter um controle como esse sobre sua capacidade de sobreviver sem cuidados humanos pode evitar desastres ambientais, prejuízos financeiros e até vidas. Um animal raro ou desejável com essa característica seria inútil para roubar, pois qualquer ladrão teria que ter um suprimento de um produto químico caro ou desconhecido para manter seu prêmio vivo. E, finalmente, animais fornecidos comercialmente, como gado geneticamente modificado, poderiam receber essa modificação simplesmente para forçar os consumidores a comprar caros suprimentos de hormônios do fabricante.

Estatísticas: Isso dá ao animal Dependência (Hormônio comercial, Comum; Diária) [-30], Dependência (Hormônio comercial, Comum; Semanal) [-20] ou Dependência (Hormônio comercial, Comum; Mensal) [-10].

Pragas Geneticamente Defeituosas (NT8)

Uma forma de controle biológico (pág. 76), este é outro método de redução ou eliminação de espécies de pragas. Em vez de depender de outra espécie para atacar a praga como presa, a própria praga pode ser geneticamente modificada. Este é o próximo passo além de liberar indivíduos esterilizados para reduzir a população reprodutiva (o que foi feito usando radiação para esterilizar mosquitos). O problema com isso é que a próxima geração obviamente não descende de adultos estéreis para herdar a esterilidade. Ao modificar os genes, os engenheiros genéticos podem produzir um alelo dominante que se espalha por toda a população ao longo de algumas gerações e que fornece um gatilho que matará todos os portadores daquele gene. O gatilho poderia ser a exposição a um produto químico inofensivo — essencialmente modificando a espécie para ser suscetível a um “pesticida” seguro — ou um relógio genético que se autoativa após um número determinado de gerações.

Um método relacionado é projetar a praga para impedi-la de se envolver no comportamento que a torna uma praga. Por exemplo, bicudos-do-algodoeiro podem ser modificados para colocar seus ovos em outras plantas além do algodão, o que pode transformá-los de pragas agrícolas em insetos relativamente inofensivos.

Animais Luminescentes (NT9)

Uma aplicação inicial da engenharia genética é enxertar genes de bioluminescência de bactérias em vários animais. Isso é relativamente simples e já foi usado para criar peixes e ratos luminescentes, mas a luminescência atual ainda é baixa. Por NT9, o brilho pode ser o suficiente para tornar este genemod atraente para alguns compradores de animais de estimação; além da simples novidade, há algum valor em ter um gato no qual você não pode tropeçar à noite ou um cachorro que é facilmente visível em uma rua escura. Ativistas de segurança rodoviária também sugeriram que espalhar essa modificação por meio de populações selvagens de animais, como veados, reduziria os acidentes relacionados a animais. Embora seja verdade, questões éticas seriam levantadas se a espécie dependesse de se esconder para evitar predadores. Um animal luminescente custa \$2.000 a mais do que o normal.

Animais em Miniatura (NT10)

Reduzir o tamanho de uma espécie animal pode ser desejável por várias razões. Animais menores exigem menos comida e água (e menos ar em uma situação de suporte de vida). Eles são mais fáceis de controlar e movimentar e, no caso de animais grandes, menos propensos a ferir pessoas. Versões em miniatura de animais populares como elefantes também podem ser animais de estimação interessantes. Para diminuir a escala de um animal, use as mesmas regras para criar modelos humanos em miniatura (pág. 62).

Animais Gigantes (NT10)

Por outro lado, aumentar o tamanho dos animais pode transformá-los em úteis feras de carga (ou de guerra) e aumenta a eficiência de transformar ração em carne. Em muitos casos é a taxa de crescimento que é crucial, mas se uma taxa rápida pode ser mantida por mais tempo, isso naturalmente leva a um gado adulto maior. Realisticamente, os animais gigantes enfrentam os mesmos problemas de escala que os humanos gigantes. Use as mesmas regras fornecidas na pág. 63.

Botanogênese (NT12)

O inverso das plantas zoogenéticas (pág. 81), esta é uma modificação que faz com que os animais móveis tenham uma geração sésil semelhante a uma planta. Isso custa pelo menos \$100.000 e cria um animal normal com a característica de se reproduzir liberando sementes de plantas.

EXEMPLOS DE ANIMAIS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Esses animais da Terra foram biomodificados de forma a torná-los mais úteis para as pessoas. Os animais podem ser adquiridos de uma empresa de biotecnologia como embriões, jovens ou adultos. Se um casal reprodutor (ou rebanho) for adquirido, eles podem ser criados normalmente, desde que não sejam estéreis. Versões estéreis de animais biomodificados férteis geralmente podem ser compradas pela metade do custo ou menos.

Uma lista das principais mudanças (em termos de jogo) que cada animal sofreu foi anexada à descrição, para que os MJs possam alterar os modelos para criar outras versões da mesma espécie.

Custo

Os animais domésticos geneticamente modificados geralmente custam até 10 vezes mais do que um animal de linha-base, dependendo do grau de modificação.

Para animais sapientes criados com modelos de personagens, pode ser usada a mesma fórmula dos humanos geneticamente modificados (consulte *O Preço da Vida*, pág. 65): \$25.000 para modificações eugênicas ou \$50.000 para modificações de espécies, mais \$1.000 adicionais por ponto de personagem que o modelo custa se vale mais que 0 pontos.

Para animais não-sapientes, modifique o custo dependendo da IQ racial média.

IQ Racial	Custo em Dinheiro
IQ 1	×1/100
IQ 2	×1/10
IQ 3	×1/5
IQ 4-5	×1/2
IQ 6+	×1

O custo dos animais geneticamente modificados aplica-se apenas na compra de um animal novo; se animais férteis e não estéreis estiverem disponíveis, qualquer um pode tentar cruzar espécies geneticamente modificadas para si. Se os animais geneticamente modificados forem comuns, eles podem até deslocar as espécies originais e serem encontrados na natureza. Em alguns cenários, os animais de linha-base podem existir apenas em zoológicos ou como genomas arquivados em bancos de vida, e custam de \$25.000 a \$50.000 por um "original"!

Cão Onçarila (NT10)

82 pontos

Ouvi dizer que o governo estava usando feras de combate clonadas contra os insurgentes, mas nunca tinha visto uma até que o general trouxesse seu guarda-costas para as negociações de cessar-fogo. Era como um gorila de 2 metros de altura, mas com pele de onça, focinho canino e orelhas compridas e pontudas. Os olhos eram os piores: brilhando com inteligência não exatamente humana. Ele usava indumentário de combate e carregava um rifle de assalto M-22 em suas mãos com garras. Quando me aproximei deles, a fera de combate farejou o ar e rosnou algo para seu mestre. Eu estava com medo de sentir o cheiro do meu medo.

– “Guerra nos Andes”, da Capitã Dana Martello, *Estrelas e Listras*, outubro de 1953

Modificadores de Atributos: ST+4 (MT +1, -10%) [36]; DX+2 [40]; IQ-2 [-40]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: MT+1; Per+2 [10]; Vont+2 [10]; Deslocamento Básico +2 [10].

Vantagens: Audição Aguçada +2 [4]; Dentes (Dentes Afiados) [1]; Destemor +3 [6]; Garras (Garras Afiadas) [5]; Hipoalergia [10]; Obstinado [5]; Olfato Discriminatório (Percepção de Emoções, +50%) [23]; Reflexos em Combate [15]; Super Salto 1 [10]; Visão Noturna 3 [3].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Aparência (Monstruoso) [-20]; Atavismo por Estresse (12; Suave) [-10]; Bioquímica Incomum [-5]; Dificuldade com Números [-5]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-10]; Mão Fraca 1 [-5]; Sanguinolência (12) [-10]; Sem Imaginação [-5]; Semiereto [-5]; Senso do Dever (Individual) [-2]; Voz Irritante [-10].

Traços Inerentes: Estéril; a maioria tem alfabetização em nível Rudimentar.

Disponibilidade: \$132.000. CL2.

Esta é uma fusão entre espécies de gorila e onça, modificada para aumentar a IQ, com uma caixa vocal quase humana e genes caninos que lhe conferem o Olfato Discriminatório de um cão. Defeitos não intencionais são Monstruoso, Estéril, Atavismo por Estresse e Bioquímica Incomum.

Gato Espacial (NT10)

-32 pontos

Ordem: Um Felis domesticus, fêmea siamesa, com os seguintes genemods: fauna intestinal aumentada, cérebro reforçado, teia de gravidade interna, sistema imunológico reforçado.

“Eu os fiz cultivar Tarô para mim depois que aqueles coelhos parasitas entraram na fibra ótica em nosso último percurso. Com o Tarot à espreita, nenhum xeno-roedor vai correr solto na minha nave.

– Capitão Zeke Morigan, nave mercante Antares

Modificadores de Atributos: ST-6 [-60]; DX+4 [80]; IQ-4 [-80]. **Modificadores de Características Secundárias:** MT -3; Per+6 [30]; Vont+5 [25]; Deslocamento Básico +4 [20].

Vantagens: Consumo Reduzido 1 (Estômago de Ferro, -50%) [1]; Dentes (Dentes Afiados) [1]; Garras (Garras Afiadas) [5]; Queda de Gato [10]; Reflexos em Combate [15]; Resistente a Doenças (+8) [5]; Sentido de Vibração (Ar) [10]; Silêncio 1 [5]; Superaudição [5]; Tolerância-G Ampliada (1G) [15]; Visão Noturna 5 [5].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Animal Doméstico [-30]; Atavismo por Estresse (12; Suave) [-10]; Curiosidade (15) [-2]; Expectativa de Vida Reduzida 3 [-30]; Quadrúpede [-35]; Sonolento (2/3 do tempo) [-16].

Peculiaridades: Compreensivo [-1]; Orgulhoso [-1].

Disponibilidade: \$50.000. CL4.

As mudanças feitas em um gato comum foram para aumentar sua IQ e adicionar Consumo Reduzido (Estômago de Ferro), Resistente a Doenças e Tolerância-G Ampliada. A única desvantagem não intencional era o Atavismo por Estresse. Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos gatos, embora o Sentido de Vibração tenha sido aumentado um pouco em comparação com a habilidade normal de um gato de sentir vibrações com seus bigodes.

Golfinho Doolittle (NT10)

56 pontos

A Marinha usa golfinhos condicionados desde o século 20 — e o programa continua, embora sob um disfarce bastante profundo, principalmente por questões de relações públicas. Algumas equipes de segurança corporativa também as estão usando. Missões de reconhecimento, detecção de minas, contra-mergulho e segurança contra-terrorista em plataformas de petróleo e outros. Esta é a nova geração. O modelo D estava cheio de implantes de roupas cibernéticas, mas eram muito fáceis de detectar. Este modelo é todo geneticamente equipado.

– Capitã (aposentada) Dana Martello, *Marine Force Recon*

No ano passado, os ecoguerilheiros do Sombra Azul, com alguma ajuda interna, invadiram a fazenda de treinamento de golfinhos em Pearl e libertaram alguns Doolittles antes que o processo de condicionamento da Marinha pudesse ser concluído. Um amigo meu do Movimento diz que um dos golfinhos se juntou aos caras do Blue Shadow, mas ele não é muito estável.

– Aquagrll, alt.ocean.development.korporate.otaku

Modificadores de Atributos: ST+4 (Manuseadores Precários, -40%; Tamanho -10%) [20]; DX+3 [60]; IQ-2 [-40]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: MT +1; Per+2 [10]; Vont+2 [10].

Vantagens: Audição Aguçada +4 [8]; Deslocamento Ampliado 1 (Água) [20]; Fala Ultrassônica [10]; Membrana Nictitante 1 [1]; Não Respira (Reserva de Oxigênio 100x, -30%) [14]; Rastreamento Ampliado 1 [5]; Resistência à Pressão 2 [10]; Sonar (Alcance Reduzido 1/5, -20%) [16]; Tolerância à Temperatura 1 [1]; Tolerância a Ferimentos (Sem Pescoço) [5]; Visão Periférica [15].

Desvantagens: Atavismo por Estresse (12; Grave) [-20]; Dificuldade com Números [-5]; Disosmia (Sente sabor, -50%) [-2]; Distraído [-1]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Incapaz de Falar (Mitigado por um intérprete computadorizado, -60%) [-6]; Sem Imaginação [-5]; Sem Manuseadores [-50]; Sem Pernas (Aquático) [0].

Traços Inerentes: A maioria tem alfabetização em nível Rudimentar.

Disponibilidade: \$106.000. CL4

As pessoas há muito admiram os golfinhos por sua aparente inteligência, então eles se tornam candidatos naturais para experimentos de aperfeiçoamento, mas sua natureza aquática apresenta alguns problemas singulares. O golfinho Doolittle representa uma linhagem germinativa aperfeiçoada de primeira geração, na qual o resultado ainda não é o que se pode chamar de ideal — as mudanças estruturais grosseiras no cérebro do golfinho produzem uma inteligência quase humana às em detrimento do seu instinto animal. Os golfinhos Doolittles não apresentam muitos dos comportamentos básicos dos golfinhos de linha-base e precisam de bastante assistência para viver vidas naturais (eles são incapazes do estado de “meio sono” dos golfinhos, por exemplo, e não podem descansar se estiverem totalmente submersos ou se afogarão durante o sono). Eles não interagem bem com golfinhos de linha-base, mas seus cérebros são capazes de processar sequências conceituais de estilo humano e formar frases significativas com elas.

Doolittles são obviamente adequados para trabalhar na água, mas também se adaptam bem a ambientes de microgravidade no espaço, pois não há perigo de seus pulmões serem esmagados pelo peso corporal. Eles precisam de trajes úmidos especiais para evitar que a pele seque.

Embora não incluídos no modelo, minorias substanciais de Doolittles experimentam graves transtornos de personalidade logo após atingirem a maturidade. Os sintomas mais comuns são combinações de Bestial, Briguento, Maníaco-depressivo, Mentalidade de Escravo, Paranoia, e Pouca Empatia. Estes geralmente se manifestam após um episódio de estresse.

Delfos: Um refinamento da linhagem germinativa do golfinho Doolittle, o Delfos (do idioma grego, plural Delphi) tem inteligência aprimorada e menos limitações psicológicas. Delphi podem sofrer os mesmos distúrbios de personalidade que Doolittles, mas isso é raro. Para o modelo Doolittle: aumente a IQ para -1, diminua a Percepção para +1, remova Dificuldade com Números, Sem Imaginação, e altere Atavismo por Estresse para (15; Suave) [-5]. *96 pontos* (\$137.000).

K-10 (NT10)

-43 pontos

Modificadores de Atributos: ST-1 [-10]; DX+1 [20]; IQ-4 [-80]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: Per+6 [30]; Vont+4 [20]; Deslocamento Básico +5 [25].

Vantagens: Dentes (Dentes Afiados) [1]; Garras (Garras Cegas) [3]; Olfato Discriminatório (Percepção de Emoções, +50%) [23]; Pernas Adicionais (Quatro pernas) [5]; Superaudição [5].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Atavismo por Estresse (15; Suave) [-5]; Daltonismo [-10]; Dificuldade com Números [-5]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Gagueira [-10]; Quadrúpede [-35]; Sem Imaginação [-5]; Senso do Dever (Individual) [-2]; Sonolento (1/2 do tempo) [-8].

Peculiaridades: Compreensivo [-1].

Traços Inerentes: A maioria tem alfabetização em nível Rudimentar.

Disponibilidade: \$50.000. CL4.

Estes são caninos semi-sapientes e domesticados. Assemelham-se a grandes cães ou lobos, mas seus crânios são um pouco maiores, com um crânio mais alto. Sua caixa vocal é modificada para permitir que eles falem, embora as palavras tenham um “sotaque canino” forte e rosnado.

Prováveis proprietários incluem pessoas ricas, policiais, agentes alfandegários, caçadores, agências de segurança, fazendeiros e equipes de exploração. Um K-10 também seria um bom cão-guia, mas a base tecnológica necessária para criá-los provavelmente pode curar a maioria das formas de cegueira. As forças armadas podem achar os neo-cães úteis para policiais militares ou patrulheiros, muitas vezes com aprimoramentos cibernéticos ou biomods adicionados.

O K-10 é produzido pela engenharia genética NT10 de criação canina. Modificações significativas são aumento da IQ e caixa vocal aprimorada que reduzem o Incapaz de Falar (da metacaracterística Animal Doméstico) para Gagueira. O único defeito não intencional era o Atavismo por Estresse. Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos caninos.

Raças K-10 maiores ou menores também são possíveis, embora mais engenharia genética também possa levar a mais desvantagens. Um “cão de ataque” treinado pode ter Irritabilidade ou Sanguinolência.

Macaco Plus (NT10)

-51 pontos

Modificadores de Atributos: ST-6 [-60]; DX+3 [60]; IQ-3 [-60]; HT+3 [30].

Modificadores de Características Secundárias: MT -4; Per+3 [15]; Vont+3 [15]; Velocidade Básica +0,50 [10].

Vantagens: Audição Aguçada 2 [4]; Braços Adicionais (Nenhum Ataque Físico, -50%; Curto, -50%) [2]; Pendular [5].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Braços Curtos [-10]; Dificuldade com Números [-5]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Gagueira [-10]; Semiereto [-5]; Sonolento (1/2 do tempo) [-8].

Traços Inerentes: Temperatura da zona de conforto 12–50 °C.

Disponibilidade: \$50.000. CL4.

Os macacos são animais atraentes e seriam animais de estimação populares se fossem mais dóceis e fáceis de cuidar. Este modelo representa várias tentativas de aperfeiçoar pequenas espécies, como macacos-prego ou macacos-aranha, em companheiros domésticos adequados. Eles são animais de estimação de alta manutenção, exigindo atenção e interação social quase constantes; se ficarem entediados, podem ser destrutivos. Uma caixa vocal rudimentar, mas funcional, dá ao Macaco Plus a capacidade de falar.

Neo-Guaxi (NT10)

-92 pontos

Desaparecidos: Dois guaxinins, com 3 e 4 anos de idade. Pelagem cinza, inconfundível máscara preta marcando os olhos, anéis na cauda. Recompensa de \$10.000 por informações que levem à captura. Por favor entre em contato Macrotech@Fed.Net.Com.

"Vamos ver se eu entendo isso. Dois de nossos Neo-Guaxis aprimorados pelo vírus Doolittle fingiram uma dor de estômago, atraíram você para a gaiola, pegaram o seu imobilizador e te prenderam na parede. Agora estão soltos. Para onde eles iriam?"

"Eu não sei, senhor. Esses estavam sendo treinados pelo Bureau para operações secretas, mas não havíamos concluído a doutrinação — houve alguns problemas no treinamento. De qualquer forma, depois que eles me atacaram, eles usaram o computador para enviar e-mail e limpavam o sistema."

"Usaram o computador? Como? Nós não modificamos suas mãos! Eles deveriam se parecer com guaxinins comuns!"

"Mesmo os guaxinins normais têm boas patas para agarrar, senhor. Esse era o objetivo de usá-los. Nossos Neo-Guaxis não podem falar, mas podem digitar e usar ferramentas se estiverem sentados de cócoras. Eu só gostaria de saber com quem eles estão tentando entrar em contato..."

Modificadores de Atributos: ST-5 [-50]; DX+2 [40]; IQ-3 [-60]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: MT -3; Per+4 [20]; Vont+3 [15].

Vantagens: Dentes (Dentes Afiados) [1]; Garras (Garras Afiadas) [5]; RD 1 [5]; Super Escalada 1 [3]; Visão Noturna 1 [1].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Curiosidade (12) [-5]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Horizontal [-10]; Incapaz de Falar [-15]; Mão Fraca -3 [-15]; Sonolento (1/2 do tempo) [-8].

Disponibilidade: \$50.000. CL4.

Estes foram modificados para aumentar a IQ +2 e para remover a metacaracterística Animal Selvagem (exceto Incapaz de Falar). Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos guaxinins.

Neo-Cavalo (NT10)

9 pontos

Este é um cavalo de sela aperfeiçoado. Não é sábio de forma alguma e não pode falar, mas é tão inteligente quanto um chimpanzé e pode fazer qualquer coisa que um cavalo de "filme" pode fazer, e muito mais. Ele também possui um baço projetado para produzir leucócitos aprimorados que combatem doenças.

Modificadores de Atributos: ST+11 (Manuseadores Precários, -40%; MT +1, -10%) [55]; IQ-5 [-100]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: MT+1 (3 hexes); Per+7 [35]; Vont+6 [30]; Deslocamento Básico +1 [5].

Vantagens: Cascos [3]; Deslocamento Ampliado 1 (Solo, Velocidade 12) [20]; Pouco Sono 5 [10]; Resistente a Doenças (+3) [3]; Visão Periférica [15].

Desvantagens: Animal Doméstico [-30]; Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]; Mordida Fraca [-2]; Quadrúpede [-35].

Disponibilidade: \$34.000. CL4.

Estes foram modificados para +2 IQ, +1 DX e um baço aumentado. Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos cavalos.

Cavalo Fantástico: Essa variante é mais robusta, pode sobreviver com praticamente qualquer matéria vegetal e não precisa de ferraduras, tornando-a ideal para mundos-colônias ou cavalarias anacrônicas. Aumente o Deslocamento Básico para +3 [15], adicione Consumo Reduzido 1 [2], Digestão Universal [5], e Resistência a Dano 4 (Somente pés, -40%) [12]. 43 pontos (\$78.000).

Octosap (NT10)

38 pontos

Os polvos estão entre as criaturas aquáticas não-mamíferas mais inteligentes. Estou surpreso que ninguém tenha tentado aperfeiçoá-los antes. Suspeito que tenham sido aumentados cirurgicamente, em vez de serem realmente modificados, e duvido que sejam muito mais inteligentes do que um cachorro. Ainda assim, um cão com tentáculos? Ideia interessante.

— DocIqbal, alt.ocean.development.korporate.otaku

Modificadores de Atributos: ST-4 [-40]; DX+3 [60]; IQ-4 [-80]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: Per+3 [15]; Vont+2 [10].

Vantagens: Ataque Constrictivo [15]; Bico Afiado [1]; Braços Adicionais (6; Extraflexível, +50%) [90]; Camaleão 2 [10]; Não Respira (Guelras) [0]; Obscurecer 10 (Visão; Tinta; Flutuação, +20%; Uso Limitado, 4 por dia, -20%; Interligação, Obscurecer Olfato, +10%; Apenas na Água ou Gravidade zero, -30%; Persistente, +40%) [24]; Obscurecer 4 (Olfato; Tinta; Flutuação, +20%; Uso Limitado, 4 por dia, -20%; Interligação, Obscurecer Visão, +10%; Apenas na Água ou Gravidade zero, -30%; Persistente, +40%) [10]; Resistência a Dano 1 [5]; Sem Pescoço [5]; Visão Periférica [15].

Desvantagens: Atavismo por Estresse (12; Suave) [-10]; Dificuldade com Números [-5]; Disopia [-25]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Indiferente (12) [-5]; Invertebrado [-20]; Mão Fraca 1 [-5]; Mudez (Mitigado por um intérprete computadorizado, -60%) [-10]; Sangue Frio [-5]; Sem Imaginação [-5]; Sem Pernas (Aquático) [0]; Temor 1 [-2].

Disponibilidade: \$88.000. CL4.

A única mudança feita em um polvo comum foi aumentar a IQ. A única desvantagem não intencional era o Atavismo por Estresse. Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos polvos.

Astropus: O *Octopus astra* (comumente chamado de astropus, ou "vacuoventosa") é um modelo NT11 atualizado do Octosap projetado para aumentar ainda mais a inteligência e a capacidade de respirar ar e água. Em microgravidade, eles podem se impulsionar através da atmosfera sugando e expelindo ar. Aumente para IQ-2 [-40], acrescente Anfíbio [10], Deslocamento Aéreo -10 (Velocidade no Ar 2) [-20], Não Respira (Guelras, -50%) [10], e Voo (Custa Fadiga 1 PF, -5%; Exige Baixa Gravidade 0G, -50%) [18]; remova Sem Pernas (Aquático) [0]. 96 pontos (\$146.000).

Ganesha (NT10)

51 pontos

Modificadores de Atributos: ST+35 (Manuseadores Precários, -40%; Tamanho, -30%) [105]; DX+2 [40]; IQ-2 [-40]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: MT +3; Per+2 [10]; Velocidade Básica -3,00 [-60].

Vantagens: Audição Aguçada +1 [2]; Braço Adicional (Extraflexível +50%; Comprido +1 MT, +100%; Fraco, 1/4 ST, -50%) [20]; Deslocamento Ampliado 1 [20]; Fala Subsônica [10]; Pouco Sono 4 [8]; Resistência a Dano 4 (Pele Resistente, -40%) [12]; Visão Periférica [15].

Qualidades: Voz Penetrante [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Atavismo por Estresse (12; Suave) [-10]; Consumo Ampliado 1 [-10]; Dificuldade com Números [-5]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Incapaz de Falar [-15]; Quadrúpede [-35]; Refeição Demorada [-10]; Sem Noção de Profundidade [-10].

Peculiaridades: Acomodado [-1]; Embotado [-1].

Características Proibidas: Incapaz de Salto.

Disponibilidade: \$101.000. CL4.

Ganeshas são elefantes asiáticos aperfeiçoados. Elas são muito inteligentes, trabalhadores, pacientes e afetuosos com seus treinadores. Como feras de carga eficazes, elas podem ajudar de forma inteligente com silvicultura, recuperação de terras, ou trabalhos de construção. Observe que o custo do modelo é para um zigoto projetado a partir do zero — ganeshas criadas naturalmente são *muito* mais baratas.

A engenharia genética reduziu o tamanho das presas da ganesha macho até que elas não sejam mais eficazes como armas de ataque (ganeshas fêmeas não têm presas). Outras modificações aumentam ligeiramente a ST do tronco da Ganesha, aumentam sua IQ em 2 pontos e removem a metacaracterística Animal Selvagem (substituindo-o por desvantagens mentais e sociais menos graves). Os efeitos colaterais incluem Atavismo por Estresse, alguma redução na acuidade sensorial, robustez reduzida e velocidade de caminhada reduzida. Todas as outras vantagens e desvantagens são as dos elefantes selvagens.

Aperfeiçoamentos Cinematográficos

Os modelos de animais aperfeiçoados apresentam aqui trilham um caminho intermediário entre o conservador e o otimista e se adequam a cenários realistas. Em cenários mais cinematográficos — ou apenas em NTs mais altos — os aperfeiçoamentos podem ser iguais (ou superiores) aos humanos em termos de inteligência. Para criar um modelo para tal aperfeiçoamento cinematográfico, remova quaisquer penalidades de IQ e desvantagens mentais conforme desejado, ajustando o total de pontos apropriadamente. Se o modelo tiver um modificador de Percepção positivo, ajuste-o para baixo em tantos pontos quanto a IQ foi ajustada para cima.

Neo-Gorila (NT10)

76 pontos

Discriminação no canteiro de obras? Tipo assim — houve algumas piadas sobre bananas e Tarzan quando comecei. Sim, senhora, mas estamos acostumados com elas. Nada desagradá-

vel. Ninguém quer ter seus braços arrancados, né? Te peguei! Isso foi uma piada, senhora. Claro que eu não faria nada disso. Eu me dava bem com os pelados — quero dizer, vocês, humanos — muito bem. Tipo, macacos pelados, senhora. É como chamo vocês, humanos. É um mau hábito que adquirir, admito. Mas, sim, não vou usá-lo novamente, senhora.

Modificadores de Atributos: ST+5 (MT +1, -10%) [45]; DX+2 [40]; IQ-2 [-40]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: MT +1; Per+2 [10]; Vont+2 [10].

Vantagens: Pendular [5]; RD 1 [5]; ST Braçal +3 (MT +1, -10%) [14].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Atavismo por Estresse (15; Suave) [-5]; Dificuldade com Números [-5]; Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]; Sonolento (1/2 do tempo) [-8].

Peculiaridades: Orgulhoso [-1].

Disponibilidade: \$126.000. CL4.

As modificações transformam as mãos rudes do gorila em equivalentes humanas (retirando a Mão Fraca 2), melhore a caixa vocal para níveis humanos e ajuste o cérebro (removendo Animal Selvagem e adicionando +2 à IQ). Os efeitos colaterais foram Atavismo por Estresse suave e, devido à mudança na postura, uma perda do Deslocamento Básico superior ao humano do gorila.

Neo-Pinípedes

-2 pontos

Modificadores de Atributos: ST+3 (Manuseadores Precários, -40%; Tamanho -10%) [15]; DX+2 [40]; IQ-2 [-40]; HT+2 [20].

Modificadores de Características Secundárias: MT +1; Per+2 [10]; Vont+2 [10].

Vantagens: Anfíbio (Apenas para eliminar penalidades ao NH na água, -50%) [5]; Dentes (Dentes Afiados) [1]; Deslocamento Ampliado 1 (Água) [20]; Não Respira (Reserva de Oxigênio $\times 100$, -30%) [14]; Paladar/Olfato Apurado +2 [4]; Reflexos em Combate [15]; Resistência à Pressão 1 [5]; Sentido de Vibração (Água) [10].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Amigável [-5]; Atavismo por Estresse (12; Suave) [-10]; Braços Curtos [-10]; Daltonismo [-10]; Dificuldade com Números [-5]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]; Gagueira [-10]; Horizontal [-10]; Manuseadores Precários [-30]; Sem Pernas (Semiaquático) [0]; Suporte de Vida Ampliado [-10].

Peculiaridades: Distráído [-1]; Embotado [-1].

Traços Inerentes: Maturação Precoce.

Disponibilidade: \$53.000. CL4.

Um neo-pinípede é um leão-marinho aperfeiçoado. Eles são criaturas brincalhonas e independentes, mas podem aprender rapidamente a realizar tarefas complexas e ter conversas significativas com humanos. Quando não estão em serviço, os grupos de neo-pinípedes mostram sinais de desenvolver uma cultura própria complexa e estranha.

A engenharia genética aumentou a IQ natural do leão-marinho em 2 e removeu a metacaracterística Animal Selvagem (substituindo-a por desvantagens mentais e sociais menos severas). Uma caixa vocal funcional foi adicionada, permitindo que o neo-pinípede fale a linguagem humana (indistintamente e com dificuldade). Os efeitos colaterais incluem perda da acuidade sensorial e Atavismo por Estresse suave. Todas as outras características são semelhantes às dos leões marinhos selvagens.

Ursamorfo (NT11)

31 pontos

"Bob, o que você fez com meus Ursamorfos?"

"O programa de pesquisa terminou, Judy. Você fez a sua parte. Seus ursos podem falar, manipular coisas e são mentalmente estáveis. Agora estamos na próxima etapa. Eles estão em Fort Drum, com Henderson."

"Forte Drum? Isso é?"

"Treinamento de combate, Judy."

"Você está ensinando Uther e Terri a disparar armas? Bob, isso está errado! Eu projetei os Ursamorfos para hibernar durante a longa viagem, depois ajudar a construir a Base de Marte. Eles são trabalhadores da construção espacial — astro-engenheiros!"

"Engenheiros de combate, Judy. Acostume-se com isso. A Base de Marte está sendo reduzida. O financiamento do programa pode ser cortado a qualquer momento, e ainda não temos um traje espacial de trabalho para eles! Mas você deveria ver os vídeos de Fort Drum — um Ursa pode disparar um canhão de assalto ou um míssil Snapdragon! Sua pelagem até lhes concede uma boa camuflagem térmica. O Pentágono gostou dos Ursas. É um grande contrato de defesa, Judy. Maior do que essa coisa de Marte."

Modificadores de Atributos: ST+4 [40]; DX+1 [20]; IQ-4 [-80]; HT+3 [30].

Modificadores de Características Secundárias: Per+4 [20]; Vont+4 [20]; Deslocamento Básico +1 [5].

Vantagens: Controle do Metabolismo 4 (Hibernação, -60%) [8]; Dentes (Dentes Afiaados) [1]; Garras (Garras Cegas) [3]; RD 1 [5]; ST Braçal +3 [15]; Tolerância à Temperatura 2 [2].

Qualidades: Pelagem [1].

Desvantagens: Atavismo por Estresse (15; Suave) [-5]; Dificuldade com Números [-5]; Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]; Gagueira [-10]; Irritabilidade (15) [-5]; Mão Fraca 2 [-10]; Semiereto [-5]; Sonolento (1/2 do tempo) [-8].

Peculiaridades: Acomodado [-1].

Disponibilidade: \$81.000. CL3.

As mudanças feitas em um urso preto comum foram para aumentar a IQ, mudar Manuseadores Precários para Mão Fraca, e modificar o cérebro e a caixa vocal para remover o modelo Animal Selvagem (mas ganhando Gagueira e Acomodado como desvantagens). O único defeito não intencional era o Atavismo por Estresse. Todas as outras vantagens e desvantagens são nativas dos ursos.

ANIMAIS NÃO-SAPIENTES

Animais que provavelmente não serão adequados como possíveis personagens de jogadores, aliados ou dependentes podem ser descritos apenas como animais (consulte a pág. MB455). Aqui estão dois exemplos:

Cabra Farmacêutica (NT8)

ST 9; DX 11; IQ 3; HT 11.

Vontade 10; Per 12; Velocidade 5,5; Esquiva 8; Deslocamento 6.

MT 0; 50 kg.

Características: Amigável; Animal Doméstico; Animal Farmacêutico (veja abaixo); Bioquímica Incomum; Cascos; Consumo Reduzido 1 (Estômago de Ferro); Quadrúpede.

Perícias: Salto-12; Sobrevivência (Planícies)-12.

Uma cabra, modificada para produzir componentes que podem ser usados para fazer um único composto NT8, como fórmula infantil, seda de aranha, uma vacina contra o câncer, superesteroides, um bloqueador de enzimas ou talvez uma droga milagrosa. As modificações foram Animal Farmacêutico (Deve ser ordenhada). Os efeitos colaterais não intencionais foram uma redução na HT e Bioquímica Incomum (em comparação com uma cabra média). \$10.000, CL4.

Morcego Neo-Vampiro (NT9)

ST 1; DX 12; IQ 3; HT 10.

Vontade 10; Per 12; Velocidade 5,5; Esquiva 8; Deslocamento 5 (Solo).

MT -6; 0,05 kg.

Características: Aderência; Animal Selvagem; Ataque Tóxico 2d (Cíclico, 1 dia, 4 ciclos; Acompanhamento, Dentes Afiaados; Resistível, HT-4); Dentes Afiaados; Manuseadores Precários; Olfato Discriminatório; Sonar; Voo (Alado; Deslocamento Aéreo 10).

Perícias: Briga-12; Furtividade-12; Rastreamento-12.

Um exemplo de uma arma biológica exótica que pode sair de um biolaboratório cyberpunk clandestino, este morcego-vampiro transgênico foi criado com bolsas de veneno e o olfato de um cão farejador. Capaz de identificar e rastrear um alvo específico por cheiro e sonar, é uma arma exótica de "operações secretas". \$10.000, CL2.



ANIMAIS DE PESQUISA E INDÚSTRIA

Alguns animais são modificados para fins diferentes da utilidade como gado ou para aumentar a inteligência. Estes são os animais industriais, que realizam trabalhos que os humanos e suas máquinas não podem fazer de forma tão conveniente. Alguns podem até ser usados para fins de guerra.

Ratos de Laboratório (NT8)

São camundongos que foram adaptados para serem geneticamente mais próximos dos humanos, para uso em experimentos de laboratório. Suas estatísticas são idênticas às dos camundongos normais — ou seja, irrelevantes — mas eles podem pegar (e transmitir) as mesmas doenças que os humanos.

Coral de Construção (NT9)

Os corais do gênero *Acropora* crescem rapidamente e podem ser a base para versões de engenharia genética que depositam calcário rápido o suficiente para serem usados em projetos de construção subaquática. Se irrigados com água do mar para fornecer cálcio dissolvido e nutrientes orgânicos, esses corais poderiam acumular camadas de calcário em até meia polegada por dia. Embora o calcário seja forte, não é

sólido e contém pequenas câmaras e canais que podem ser colonizados por outras criaturas para formar uma estrutura viva ou preenchidos com um polímero orgânico para resistência adicional. Assim que uma estrutura atinge o tamanho necessário, um hormônio sintético liberado na água muda o coral para um modo de crescimento lento, no qual adiciona menos de uma polegada de material por ano. A manutenção pode ser realizada convencionalmente ou com o fornecimento de vários hormônios para influenciar a taxa de crescimento. Como os pólipos de coral precisam se reproduzir para crescer, o custo real é o dos hormônios que promovem o crescimento rápido.

Éguas de Munição, Cabras de Guerrilha, Bovinos Bomba (NT9)

Um animal produtor de leite pode ser geneticamente modificado para que a coalhada formada a partir de seu leite possa, com o mínimo de preparação, se transformar em um explosivo bioquímico estável e potente. Este é um animal farmacêutico exótico; suponha que o leite ou outros produtos tenham uma força explosiva FER 0,5 (cerca de metade do TNT). No NT9, eles precisam de menos processamento adicional (um dia de trabalho com produtos químicos domésticos comuns); no NT10 eles estão “prontos para usar”. CL2.

Enguias de Limpeza (NT9)

Explorar canos para limpar obstruções é um trabalho complicado e torna-se impossível se o cano for muito pequeno para rastejar. Enguias modificadas podem fazer o trabalho de deslizar em um tubo estreito e localizar o bloqueio. Se for matéria orgânica, uma enguia de limpeza pode comê-la; caso contrário, ela pode ser treinada para acionar um interruptor que liga um farol de rádio ou libera produtos químicos ou nano para lidar com o problema. As enguias encontram aplicações em todos os lugares, desde esgotos até motores de navios estelares.

Ovelha Autotosquiável (NT9)

As ovelhas podem ser modificadas para produzir fibras de lã facilmente retiradas em uma determinada época do ano, de modo que tudo o que um fazendeiro precisa fazer é puxar a lã quando as ovelhas estiverem prontas para a “tosquia”. O único problema é que as ovelhas precisam ser confinadas na época da muda, para que os tufos de lã não fiquem espalhados pelos campos. Claro, a própria lã poderia ser projetada levando em conta a qualidade, força e coloração.

Bio-Bombas (NT10)

Uma criatura pode ser transformada em uma “bomba viva” que pode explodir a si mesma! Algumas criaturas podem realmente ter um esqueleto de combustível sólido e tecidos estruturais. Isso é melhor adquirido como a desvantagem Fragilidade (Explosivo) ou Fragilidade (Inflamável) (pág. MB142) mais Fácil de Matar (pág. MB139). A explosão geralmente é projetada para ocorrer se a criatura morrer violentamente, por exemplo, batendo em algo, levando um tiro ou sendo atropelado, etc. As bio-bombas também podem ser equipadas com gatilhos químicos ou biochips que ativarão hormônios que armarão o explosivo após receber uma transmissão codificada, entrando em contato com um alvo específico ou condições semelhantes. Considere isso como uma limitação Gatilho nas desvantagens Fragilidade ou Fácil de Matar. CL2.

PARASITAS SIMBIÓTICOS

Os parasitas provocam sentimentos de repulsa, mas alguns podem ser aproveitados como companheiros realizando trabalhos importantes. Antes de se tornarem úteis, no entanto, muitos parasitas precisam ser projetados para serem inofensivos ao hospedeiro, evitando sintomas de doenças ou efeitos colaterais irritantes, como coceira. Uma parte importante disso será torná-los estéreis, para que não possam se multiplicar no corpo do hospedeiro ou se espalhar para outras pessoas que podem não desejá-los. Eles também devem ingerir o mínimo de nutrientes de seu hospedeiro e não produzir resíduos nocivos ou irritantes.

O melhor lugar para um parasita simbiótico benéfico é onde vive a maioria dos parasitas internos naturais: o trato digestivo inferior. Lá, uma criatura pode absorver nutrientes de alimentos semidigeridos em vez de diretamente dos tecidos do hospedeiro, e os resíduos podem ser eliminados sem serem absorvidos pelo corpo. Por ser interno, também é protegido e não pode ser removido acidentalmente ou causar problemas sociais constrangedores. Organismos iniciais adequados seriam vários vermes parasitas.

Que bem poderia fazer tal criatura? Uma fábrica de medicamentos (veja *Animais Farmacêuticos*, pág. 87) poderia produzir compostos úteis ou necessários; estes podem ser absorvidos pelo trato digestivo do hospedeiro, ou o parasita pode injetá-los em um vaso sanguíneo acessível. Isso poderia ser uma abordagem de “biotecnologia úmida” para a ideia de implantes de células encapsuladas (pág. 120). Um simbiote digestivo também pode fornecer alguma proteção contra venenos ingeridos; ao absorvê-los e metabolizá-los, produzindo inofensivos, ele poderia conceder ao seu hospedeiro a vantagem Resistência a Venenos. Finalmente, um simbiote pode atacar qualquer parasita indesejado que encontre seu caminho para o hospedeiro. Todas essas funções podem até ser combinadas em um organismo altamente projetado, em NT9.

Os simbioses internos também podem existir em outras partes do corpo, mas aí eles precisariam acessar a corrente sanguínea ou os tecidos do hospedeiro em busca da nutrição. Isso pode ser aceitável se o simbiote estiver fazendo um trabalho importante. Um com um órgão elétrico pode monitorar a função cardíaca e fornecer os mesmos benefícios que um marca-passo mecânico. Outros podem substituir os órgãos sensoriais danificados ou melhorar os intactos com habilidades adicionais. Finalmente, um simbiote pode ser projetado para interagir com o cérebro do hospedeiro, fornecendo capacidades aprimoradas.

Simbioses externos também podem fazer trabalhos semelhantes. Eles podem interagir com coisas fora do corpo e podem manter a pele limpa ou detectar gases tóxicos. Alguns simbioses podem estar parcialmente embutidos no hospedeiro, com estruturas externas e internas. Um simbiote visível externamente pode provocar uma reação negativa de alguém que o veja. Por outro lado, em algumas sociedades, ter um caranguejo caro na parte de trás do crânio pode ser um símbolo de status.

Estatísticas: Em geral, um parasita simbiótico pode fornecer muitos dos mesmos benefícios que vários biomods ou implantes, no mesmo NT ou um NT acima. O MJ deve determinar quais modificações estão disponíveis como simbioses projetados; em alguns mundos de jogo, essas modificações podem estar disponíveis *apenas* como simbioses. As mesmas estatísticas serão aplicadas e o simbiote custará um valor semelhante à operação normal. Um simbiote pode ser instalado simplesmente engolindo uma pílula contendo um ovo; levará um tempo para crescer igual ao dobro do tempo de recuperação da cirurgia da modificação correspondente.

Armas Parasitas

Os parasitas também podem ser usados para fins sinistros. Muitos nem precisam ser modificados. Pulgas e carrapatos transmitem doenças e causam sofrimento a milhões de pessoas — eles podem simplesmente se espalhar entre os inimigos. Se eles carregam pragas projetadas (pág. 116), melhor ainda.

Parasitas projetados podem ser ainda mais desagradáveis. Os vermes internos podem penetrar no corpo do hospedeiro, procurando órgãos específicos para infestar e atacar. Isso pode resultar em qualquer coisa, desde rins ineficientes causando uma doença lenta até insuficiência cardíaca. Mais cinematograficamente, os parasitas podem atacar regiões cognitivas específicas do cérebro, tornando o hospedeiro maleável e suscetível à sugestão, amnésico ou insano.

Ataques de armas parasitas criam oportunidades dramáticas para histórias, especialmente quando a princípio ninguém acredita nas vítimas. Convencer um médico cético de que você precisa remover um verme comedor de cérebro é difícil, mas isso deve ser seguido pela cirurgia!

Sabem, suas crias entram pelos ouvidos e prendem-se ao redor do córtex cerebral.

– Khan, *Jornada nas Estrelas II: A Ira de Khan*

BIOINSTRUMENTOS

Um bioinstrumento é um ser vivo, planta ou animal, que foi projetado para funcionar como um dispositivo ou ferramenta. Bioinstrumentos também podem ser projetados e criados a partir de tecidos inteiros por biogênese (pág. 26). Esse tipo de tecnologia é mais comum em culturas que possuem biotecnologia avançada, mas carecem de tecnologias metalúrgicas avançadas e de alta energia (ou a oportunidade de desenvolvê-las; por exemplo, uma cultura que vive debaixo d'água, dentro de uma atmosfera de um gigante gasoso, ou em um planeta pobre em metais).

A biotecnologia também pode representar uma escolha deliberada por razões ambientais ou mesmo estéticas). Para culturas estrangeiras, os bioinstrumentos podem parecer muito estranhos, mas talvez possam ser negociados com lucro. A criação de bioinstrumentos geralmente requer biotecnologia NT10+.

As principais vantagens da maioria dos bioinstrumentos são a automanutenção e o autorreparo. Se danificados ou lesionados — mas não destruídos — eles se curam na mesma proporção que os organismos vivos. Eles também precisam de manutenção mínima se saudáveis. No entanto, o MJ sempre pode determinar que eles podem adoecer ou contrair doenças.

EMULANDO UMA TECNOLOGIA EXISTENTE

Muitos itens tecnológicos listados nos livros *GURPS* poderiam ser bioinstrumentos. Na maioria das vezes, é apenas uma questão de mudar sua descrição — um exoesqueleto de aumento de força pode ser formado por ossos e músculos vivos, um respirador pode ser uma criatura viva pela qual você respira e um detector de insetos pode se assemelhar a um caracol com grandes antenas que sussurra quando detecta emissões eletromagnéticas. Bioinstrumentos podem se comunicar não por meio de cabos ou rádio, mas por sinais de feromônios.

Em NT10, os bioinstrumentos não poderão replicar itens com mais de RD 15; a maioria terá RD 0, como a pele humana. Eles também não usarão emissões de radiação energética (como uma arma de feixe, espada de força ou comunicador a laser) ou terão a resistência estrutural de metais ou cerâmicas. No NT11, as biocerâmicas podem constituir peças duras como rocha adequadas para motores de combustão ou inovadores, mas ainda serão mais frágeis que os metais.

Cuidado e Alimentação de Bioinstrumentos

Dependendo das especificidades de design e função, os bioinstrumentos podem exigir cuidados mínimos ou muitos cuidadosos para mantê-los saudáveis e funcionando. Se possível, eles serão projetados para serem robustos, livres de parasitas e doenças prejudiciais e de longa expectativa de vida. Quando introduzidos pela primeira vez, é improvável que esses ideais sejam alcançados, e os instrumentos precisarão ser protegidos contra danos físicos, temperaturas extremas e outros perigos ambientais. Por fim, não será mais trabalhoso do que manter a areia e a água longe do seu notebook.

Em geral, as regras de danos e manutenção de objetos nas páginas MB483–485 podem ser usadas para cobrir o cuidado de bioinstrumentos. A maioria dos bioinstrumentos não tem nenhuma forma de Tolerância a Ferimentos, mas eles têm a vantagem de se curarem de qualquer coisa que não seja uma lesão incapacitante permanente. Se for-

necidos com nutrientes suficientes, os bioinstrumentos curam na mesma proporção que os humanos (veja a pág. MB424). Eles também podem ser “consertados” usando as regras para cirurgia e cuidados médicos (pág. MB424) em vez das regras para consertar artefatos (pág. MB484). A perícia necessária é Fisiologia (Bioinstrumentos), combinada com Medicina ou Cirurgia.

Todos os bioinstrumentos precisam de alguma fonte de energia, seja calor corporal ou comida. Dispositivos ambulatoriais podem encontrar sua própria comida, mas alguns precisarão ser alimentados. Isso pode ser tão simples quanto restos de comida ou uma comida especial que deve ser comprada de um fornecedor. Este pode ser o caso se o instrumento for um organismo biogênético com uma bioquímica incompatível com a alimentação humana, ou se o fabricante incluiu uma dependência de algum hormônio exótico para garantir um fluxo de receita.

CRIANDO NOVOS INSTRUMENTOS

Um bioinstrumento não usa baterias ou células de energia para obter energia; em vez disso, escolha uma opção abaixo. Combinações sensatas também são permitidas. Aplique todos os multiplicadores de custo ao custo da versão normal e sem vida desse instrumento. As opções incluem:

Alimentado pelo Corpo: Isso está disponível para dispositivos usados próximos à pele (ou implantados), como roupas ou óculos de proteção. O instrumento é alimentado pelo calor do corpo do usuário, vive de secreções corporais, etc. Ele parará de funcionar quando não estiver em contato com o usuário. Custo×2.

Banho Nutritivo: O instrumento absorve nutrientes através de sua pele. Ele funcionará pela metade do tempo que um dispositivo operado por células de energia, mas precisará ser colocado em uma solução nutritiva para recarregar (leva pelo menos oito horas). Um pacote de solução nutritiva pode ser despejado em qualquer recipiente adequado grande o suficiente para o instrumento. Um pacote de nutrientes custa 10% do custo de uma célula de energia e permanece fresco por um mês. Custo×2. **Fixo:** O instrumento requer nutrientes constantemente e morre se for retirado do banho; custo×0,5 dessa forma.

Bioconversor: O padrão é que o instrumento ingira comida e água. Isso normalmente será qualquer coisa que um humano possa comer — restos de comida serão suficientes. Os instrumentos podem se conectar a um organismo bioconversor separado, projetado para consumir alimentos e produzir energia armazenada quimicamente para eles. Custo×1.

Energia Solar: A pele do instrumento pode converter luz em eletricidade. Funciona constantemente sob a luz do sol ou luz artificial forte. Na escuridão, ele pode funcionar por 1% da duração listada para um instrumento normal do mesmo tipo antes de ficar sem energia. Custo×2.

Enraizamento: O dispositivo funcionará por tanto tempo quanto um dispositivo operado por célula de energia, mas precisa ser colocado em solo úmido e fértil por pelo menos oito horas. Ele vai desenrolar as raízes e sugar os nutrientes necessários para o corpo para se recarregar. Custo×3. **Fixo:** o instrumento precisa de solo constantemente e morre se for desenraizado; custo×1,5 dessa forma.

EXEMPLOS DE BIOINSTRUMENTOS

Alguns desses bioinstrumentos são animais altamente modificados, enquanto outros são organismos artificiais criados por meio da biogênese (pág. 26).

Cantil com Biofiltro (NT9)

Um bioinstrumento relativamente simples, que usa um filme osmótico direcional vivo (pág. 111) para purificar a água de qualquer coisa que não seja lixo tóxico. Ele armazena um litro de água e deixa-o limpo em 30 minutos. O cantil precisa ser exposto ao sol algumas vezes por semana, mas o filtro nunca precisa ser trocado. \$380, 0,5 kg vazio, 1,5 kg cheio. CL4.

Cama Viva (NT10)

Esta é uma massa biogenética de carne, adaptada para suporte e conforto da coluna vertebral. Está viva, quente e você nunca mais vai querer sair dela. \$7.500, 30 kg. CL4.

Gatouca (NT10)

Este chapéu vivo movido a energia solar mantém a cabeça aquecida. Seus ronronados afrodisíacos adicionam +1 ao Sex Appeal usado em pessoas que gostam de gatos, mas enlouquecem os outros. \$500, 0,5 kg. CL4.

Mochilula (NT10)

Se assemelha a uma lula atarracada com quatro braços. Ela envolve seus tentáculos ao redor do corpo do usuário e força a água para fora de seu hidrojato natural para propulsão. A tensão corporal do usuário guia a lula, mas é preciso prática para guiar com precisão (trate como uma familiaridade de Natação; usuários Aquáticos e Anfíbios sabem instintivamente como usá-la). A mochila concede Deslocamento 5 na água. Ela precisa ser alimentada diariamente, mas fica feliz com restos de comida e suplementos vitamínicos. \$300, 5 kg. CL4.

Tapete Inteligente (NT10)

Isso lentamente se arrasta pelo chão, sugando sujeira, poças, sabão, cabelo, etc. ST 4, DX 2, IQ 1, HT 12; Deslocamento 1. \$500, 2 kg. CL4.

Triturador de Lixo (NT10)

Ele vive embaixo da pia da cozinha, digerindo todos os restos orgânicos e excretando resíduos parcialmente tratados no esgoto. Pode ser biogenético ou baseado em um pequeno onívoro. \$1.000, 4 kg. CL4.

BIOVEÍCULOS

Maiores e mais complexos do que a maioria dos bioinstrumentos, os veículos biológicos são diferentes o suficiente para merecer discussão própria. A engenharia de um organismo grande o suficiente para servir como um veículo apresenta alguns problemas únicos. Bioveículos pequenos o suficiente para transportar um punhado de pessoas em terra não estão além da razão — cavalos e elefantes realizam esse trabalho muito bem. Mas veículos maiores, capazes de percorrer grandes distâncias, precisam de espaços internos para ocupação prolongada; isso aumenta o tamanho geral e significa que o veículo precisa de uma resistência estrutural significativamente maior para suportar seu próprio volume. Por esse motivo, os bioveículos capazes de transportar passageiros internos normalmente existem nos mesmos ambientes que nossos maiores veículos mecânicos: seja em meios que fornecem flutuabilidade, como água ou ar, ou na ausência de peso do espaço.

Outras características dependerão do tipo de bioveículo e sua missão pretendida. Os tipos mais comuns na ficção científica são naves espaciais, submarinos e aeronaves.

CONSTRUÇÃO DE BIOVEÍCULOS

Como um organismo vivo, um bioveículo é melhor construído gerando um modelo racial.

Atributos

Os bioveículos são maiores do que o tamanho de um homem, o que significa grande Força. A ST de um bioveículo depende de seu tamanho e massa. ST na faixa de 3–6 por metro da dimensão mais longa é uma boa regra de ouro.

DX, IQ e HT estão geralmente na faixa de 7–15. As exceções são veículos não-sapientes, como árvores espaciais, que geralmente têm DX 0 e IQ 0. Sugere-se que atributos diferentes de ST não excedam NT+2. Veículos maiores tendem a ter uma DX mais baixa, mas uma IQ mais alta.

Modificador de Tamanho e Peso

O modificador de tamanho (MT) pode ser calculado a partir das dimensões e forma especificadas do veículo (consulte a pág. MB19). O peso médio de um bioveículo é calculado em kg pela fórmula $(ST \times 0,5)^{3/2}$.

Exemplo: Uma bionave de 30 metros de comprimento com ST 150 (um modificador racial de atributo de ST+140) teria MT +7. Ele pesaria cerca de 210.000 kg. (210 toneladas).

Carga Útil

A característica mais importante para bioveículos é a Carga Útil (pág. MB47), dividida entre ocupantes e carga. Para espaço utilizável significativo, 100 ou mais níveis de Carga Útil podem ser necessários. Bioveículos destinados a acomodações de longo prazo, como bionaves, dedicarão parte de sua carga às cabines.

Algumas bionaves possuem edifícios ou até mesmo espaços do tamanho de cidades dentro delas. A área interna de um bioveículo será de cerca de 1–4 hexágonos de piso ou espaço de corredor para cada tonelada de peso interno da Carga Útil que ele pode carregar. A maioria das naves possui esfíncteres em seu corpo que servem como câmaras de descompressão, abrindo-se para dar acesso ao seu interior.

Alguns interiores podem ser cápsulas mobiliadas implantadas na nave, seu interior pouco diferente de qualquer outra espaçonave. Outros podem ser lugares perturbadores, com paredes quentes e carnudas, órgãos internos pulsantes, cílios contorcidos e cheiros fortes — afinal, os ocupantes estão dentro de uma criatura enorme!

Controles

Um bioveículo pode responder a comandos como um animal treinado, ou ter alguma forma de sistema físico ou biotônico implantado para permitir que seu mestre o opere. Se for sapiente, comandá-lo é como dar ordens a um subordinado.

Se sua tripulação puder controlar suas funções, dê a vantagem da Mente Segmentada (Controles). Se o veículo *requer* um humano nos controles para fazer qualquer coisa, ele deve ter IQ 0. Caso contrário, os membros da tripulação podem dar ordens à nave e tomar decisões (por exemplo, perícias Liderança, Estratégia e Tática) realizar controle de danos (por exemplo, perícias Primeiros Socorros, Cirurgia e Veterinária), e equipar e manter implantes cibernéticos, como torres de armas. O controle deste último pode ser feito através da Mente Segmentada (Controles Dedicados).

Membros

Muitos bioveículos não têm braços ou pernas: pegue Sem Manuseadores (pág. MB149) e Sem Pernas (pág. MB156), ou uma metacaracterística morfológica apropriada (pág. MB263) como Veículo Terrestre ou Quadrúpede. Aqueles que têm braços podem ter muitos braços semelhantes a insetos, tentáculos ou montagens de armas: pegue Braços Adicionais (pág. MB45), geralmente aprimorados com Extraflexível ou Comprido, ou limitados com Base para Armas.

Mobilidade

O Deslocamento Ampliado (pág. MB52) é importante para qualquer veículo de alta velocidade. Os bioveículos terão características de mobilidade apropriadas ao ambiente em que operam, como Voo (pág. MB98) e características de Deslocamento superior ou inferior (pág. MB17) em diferentes ambientes.

Armamento

Muitas bionaves são desarmadas ou possuem armas cibernéticas (veja abaixo) ou poderes psíquicos. Algumas possuem armas naturais como Dentes (pág. MB52), Garras (pág. MB61), ou Golpeadores (pág. MB62). Os bioveículos também podem ser capazes de gerar alguma forma de arma biológica, geralmente uma descarga elétrica, teia ou ácido digestivo corrosivo (que também pode representar bactérias, enzimas ou nanomáquinas simbióticas famintas). Represente-os por meio de Ataque Inato (pág. MB42), Atribuição (pág. MB43), ou Retenção (pág. MB85).

Defesas

Os bioveículos são geralmente de pele fina em comparação com veículos ultratecnológicos, mas resistentes em comparação com organismos normais, com RD (pág. MB83) na faixa de RD 5 a 200; naves mais resistentes em cenários de superciência geralmente têm algum tipo de campo de força biológico. Outras defesas comuns incluem pele de Camaleão (pág. MB46) e vantagens de suporte à vida, como Lacrado (pág. MB68), dependendo do ambiente em que são criados para operar. Muitas outras vantagens, como Duro de Matar (pág. MB56) ou Tolerância a Ferimentos (pág. MB94) podem ser apropriadas dependendo da espécie original e da engenharia genética realizada.

Vantagens Internas

Também podem ser adquiridas vantagens especiais que se aplicam ao *interior* do bioveículo para que ele possa interagir com seus ocupantes e carga!

Presume-se que um bioveículo não tenha sentidos (exceto a capacidade de sentir dor) ou capacidade de manipulação dentro de si. No entanto, ele pode comprar vantagens para manipular cargas internas ou passageiros, realizar reparos em implantes cibernéticos e afins:

- Braços ou Golpeadores Internos (1/5 do custo normal de um Braço Adicional ou Golpeador)
- Audição Interna [4]
- Fala Interna [5]
- Paladar e Olfato Internos [1]
- Visão Interna [10]

Melhorias nos sentidos internos (por exemplo, Olfato Discriminatório Interno), novos sentidos internos (por exemplo, Radar Interno) e armas internas (por exemplo, Ataque por Toxina Interno) também estão disponíveis por 1/5 do custo normal. O custo reduzido não é uma limitação — essas são vantagens diferentes, e as limitações e melhorias reais podem ser aplicadas sobre os custos de ponto de vantagem interna. Por exemplo, para criar bionaves de “horror” com o mau hábito de digerir acidentalmente passageiros (ou intrusos), compre Boca Adicional Interna (pág. MB45) ou Ataque por Corrosão (pág. MB42) com 1/5 do custo e, em seguida, aplique a limitação Incontrolável (-30%).

Todos esses custos assumem que a vantagem interna é utilizável em qualquer lugar dentro da bionave. Se só puder alcançar certas áreas, esta é uma limitação de -50%.

Aparência

Um bioveículo pode não ser mais assustador do que qualquer grande animal alienígena, ou até mesmo ser atraente ou fofo... mas construções grotescas com Aparência (Monstruoso) (pág. MB21) são comuns. O interior de um bioveículo pode ser bem diferente: os bioveículos podem adquirir Aparência Interna ou até mesmo Mau Cheiro Interno por um quinto do custo normal.

Transformação

Em campanhas cinematográficas, especialmente aquelas inspiradas em animes e mangás japoneses, um bioveículo pode possuir a capacidade de se transformar em uma forma “mundana” muito menor. Isso é muito conveniente, pois permite que uma enorme nave de guerra espacial ande por aí com outros PdJs. Compre isso como Forma Alternativa (pág. MB71). O melhor exemplo fictício disso é Ryo-Ohki, da série de anime japonesa *Tenchi Muyo* e suas seqüências.

Status

Os bioveículos podem ou não ser sapientes; muitos têm Mentalidade de Escravo (pág. MB151) ou metacaracterísticas de mentalidade como Autômato, Animal Doméstico ou Animal Selvagem (pág. MB263). Eles são frequentemente considerados propriedade ou subumanos: Estigma Social (Monstro, Subjugado ou Propriedade Valiosa) (pág. MB138) são prováveis.

ESPAÇONAVES (BIONAVES)

Ponte, aqui é o Falcon Dois. Eu tenho uma visão da nave alienígena, e — você não vai acreditar, capitão, mas ela tem a forma de uma enguia gigante, só que coberta de espinhos! Uma espécie de casco de aparência orgânica, mas com bolhas metálicas que parecem torres embutidas nele. A embarcação agora está se voltando para mim — isso é uma boca? Meu Deus, essas coisas estão vivas!

— Tenente Majid Asad,
Marinha Espacial dos EUA

A espaçonave biológica pode ser o exemplo mais exótico de tecnologia de bioinstrumento na ficção científica. Uma bionave está realmente viva, ao contrário de naves que usam apenas algumas partes orgânicas vivas (como um cérebro ciborgue) ou cujos componentes orgânicos estão mortos, como naves espaciais de madeira ou plástico.

As naves vivas são o resultado de uma grande forma de vida alienígena (ou menos frequentemente, uma grande criatura terrestre) e, em seguida, usando a bioengenharia para adaptá-la para servir como uma nave espacial. Frequentemente, elas foram modificadas para torná-las ainda maiores, modificando seus genes para aumentar a produção de hormônio do crescimento.

A vantagem de criar organismos como naves espaciais, em vez de veículos aquáticos, terrestres ou aéreos, é que é mais fácil aumentar as coisas para tamanhos enormes em gravidade zero. Elas também podem ser criadas por uma raça que vive em um mundo pobre em metais, ou para tirar vantagem das qualidades existentes do animal, como poderes psíquicos.

Embora o corpo de uma nave viva seja, por definição, principalmente biológico, ele também pode ser um ciborgue, possuindo sistemas inorgânicos que são enxertados nele. O NT necessário para criar naves vivas depende de quanta modificação é necessária para transformar o organismo original em uma embarcação; geralmente, o grau de manipulação genética necessário é NT11+ e geralmente requer superciência.

Um organismo adequado deve ser grande (pelo menos várias toneladas de peso) e resistente o suficiente para manter a pressão ou a atmosfera. Pode ou não ser inteligente. Idealmente, ele também deveria possuir um sistema orgânico de propulsão espacial, mas isso pode ser esperar demais em um cenário de “FC hard”.

É possível ter uma bionave humanoide, mas isso é bastante improvável. Mais frequentemente, as bionaves se assemelham a planetóides, baleias aerodinâmicas, enguias, bestas marinhas com espinhos, caranguejos-aranha ou até mesmo árvores. Organismos naves na ficção científica geralmente tendem a cair em uma destas categorias:

Árvores Gigantes são bioprojetadas para adaptá-las como naves espaciais, e podem ser crescidas até tamanhos enormes em gravidade zero, dentro de habitats de estufa ou em meio aos gases vitais de cometas.

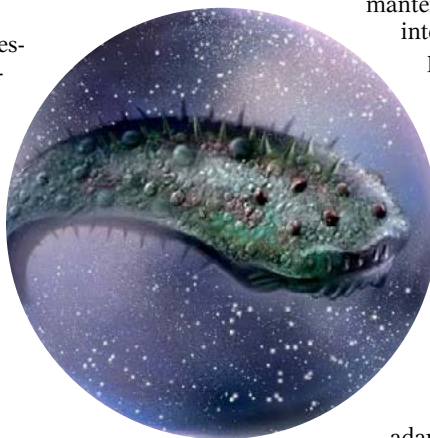
Habitantes da Atmosfera são formas de vida alienígenas que se assemelham a balões gigantes ou dirigíveis (às vezes com tentáculos). Eles podem ser encontrados em qualquer mundo com uma atmosfera densa, incluindo gigantes gasosos. Como eles já podem manter uma atmosfera interna, eles têm algumas das características necessárias em uma nave espacial.

Habitantes das Profundezas são enormes animais do fundo do mar, como baleias ou — em um nível mais simples — recifes de coral. A capacidade das feras subaquáticas de crescer até grandes tamanhos e se adaptar a níveis extremos de pressão os torna adequados para uso como bionaves. Embora o uso real de cetáceos da Terra possa ser impossível (ou antiético), mundos alienígenas podem possuir animais do tamanho de baleias ou maiores, talvez possuindo características úteis adicionais, como cascos duros, tentáculos ou até mesmo órgãos bioelétricos.

Habitantes do Vácuo são criaturas naturais do espaço, às vezes até possuindo sua própria forma orgânica de propulsão estelar. Algumas vidas espaciais podem ser muito frágeis ou difusas para se tornar uma boa nave (velas solares vivas, plasmas ou nuvens de gás sem grandes mudanças). Outros tipos podem exigir apenas modificações mínimas.

Biomecanóides podem ter começado como qualquer um dos itens acima, mas foram transformados em máquinas vivas. Componentes baseados em proteínas são usados para criar controles pseudovivos, unidades espaciais, computadores e outros sistemas. Em alguns tipos, o corpo da nave abriga organismos menores e especializados — uma criatura comunicadora, uma criatura motriz e assim por diante — todos fundidos em uma entidade.

Sistemas de propulsão para bionaves podem ser habilidades mundanas, como expelir gases internos para impulso ou implantar uma vela solar viva. A propulsão de alta velocidade pode ser alcançada por meio de implantes espaciais biomecânicos ou cibernéticos — ou mesmo poderes psíquicos, como uma forma de psicocinese ou teletransporte que pode mover a nave, talvez em velocidades mais rápidas que a luz.



Uma bionave é normalmente um pouco mais barata do que uma espaçonave equivalente, refletindo o fato de que as bionaves podem ser criadas ou clonadas. Geralmente pode se curar e requer pouco ou nenhum combustível ou manutenção. No entanto, geralmente é mais delicada (com menos RD e menos pontos de vida) do que embarcações inorgânicas de tamanho semelhante. A carne é mais fácil de danificar do que a maquinaria.

Para sobreviver no espaço, uma bionave deve ter Lacrado (pág. MB68), Não Respira (pág. MB73), Resistência ao Vácuo (pág. MB84), Sem Degeneração em Gravidade Zero (pág. 211), Tolerância à Radiação (pág. MB95), e Tolerância à Temperatura 50 (pág. MB95). Consumo Reduzido (pág. MB48) ajuda durante viagens longas.

A viagem espacial requer Voo (com ampliações de voo espacial) (pág. MB98) e frequentemente Deslocamento Ampliado (Espaço) (pág. MB52). Projetos de superciência geralmente têm Dobra (pág. MB54). Noção Tridimensional do Espaço (pág. MB87) é provável para qualquer entidade que evoluiu ou foi projetada para navegação espacial.

Resistente à Aceleração (pág. MB84) é útil para embarcações capazes de manobras extremas.

Para detectar e se comunicar no espaço Infravisão (pág. MB65), Rastreamento Ampliado (pág. MB81), Sentido de Monitoramento (Radar) (pág. MB87), Visão Protegida (pág. MB88), Telecomunicação (pág. MB93), e Visão Telescópica (pág. MB98) são todos úteis.

As bionaves geralmente têm Sem Pernas (Aéreo) (pág. MB156) e, às vezes, Manuseadores Precários ou Sem Manuseadores (pág. MB149). Aqueles que possuem manipuladores geralmente possuem Braços Adicionais.

Algumas bionaves são construções finas — como velas de luz vivas ou velas magnéticas — que não podem sobreviver a campos de gravidade significativos. Estas têm ST muito mais baixa do que seu MT indica, Tolerância a Ferimentos (Difuso) (pág. MB94) e Fraqueza (Gravidade) (pág. MB143).

Exemplo de Bionave: Tubarão-do-Vácuo (NT11^)

1.564 pontos

Modificadores de Atributos: ST+90 (Manuseadores Precários, -40%; MT +10, -80%); [180]; DX+1 [20]; IQ-3 [-60]; HT+3 [30].

Modificadores de Características Secundárias: Per+3 [15]; Vont+4 [20].

Vantagens: Ataque por Corrosão 30d (Custa Fadiga, 2 PF, -10%; Requer Recarga, 5 segundos, -10%) [240]; Ataque por Corrosão Interno 5d [10]; Audição Interna [4]; Braços Adicionais (Oito braços; Base para Armas, -80%) [16]; Camaleão 4 (Estendida, Radar e Infravermelho, +40%) [28]; Carga Útil 100 [100]; Consumo Reduzido 3 [6]; Dentes (Dentes Aficionados) [1]; Deslocamento Ampliado 17 (Espaço) [340]; Dobra (Cego, +50%; Hipersalto, 1 ano-luz/dia, -25%; Nu, -30%; Confiável +3, +15%) [110]; Espinhos (Espinhas Longas) [3]; Fala Interna [5]; Lacrado [15]; Mente Segmentada 1 (Controles) [25]; Não Respira [20]; Noção Tridimensional do Espaço [10]; Paladar/Olfato Internos [1]; Rastreamento Ampliado 2 [10]; RD 100 (Sem Armadura, -40%) [300]; Reflexos em Combate [15]; Resistência à Pressão 1 [5]; Resistência ao Vácuo [5]; Resistente à Aceleração (+8) [10]; Tolerância à Radiação 10 [15]; Tolerância à Temperatura 50 [50]; Vínculo Especial [5]; Visão Hiperespectral (Banda Baixa Estendida, +30%) [33]; Visão Periférica [15]; Visão Protegida [5]; Voo (Voo Espacial, +50%) [60].

Qualidades: Acessórios (Escotilha), Sem Degeneração em Gravidade Zero [2].

Desvantagens: Animal Selvagem [-30]; Aparência Interna (Hediondo) [-3]; Elétrico [-20]; Excesso de Confiança (12) [-5]; Irritabilidade (12) [-10]; Senso do Dever (Individual) [-2]; Vermiforme [-35].

Traços Inerentes: Estéril.

Disponibilidade: \$1,4 milhões. CL3.

O Tubarão-do-Vácuo já foi uma criatura aquática semelhante em mentalidade a uma baleia, mas semelhante a uma enguia elétrica gigante, com uma pele dura e pontiaguda, uma boca cheia de dentes afiados e veneno digestivo corrosivo semelhante ao ácido da bateria. Séculos de engenharia genética o transformaram em uma construção biomecânica.

Um Tubarão-do-Vácuo adulto típico tem 30 metros de comprimento, 3 metros de largura e 3 metros de altura e pesa 62,5 toneladas. Sua pele foi enrijecida para resistir ao vácuo, e bolsões internos foram adicionados para fornecer espaço para ocupantes e carga. Suas habilidades elétricas e enzimas digestivas foram aprimoradas para fornecer energia aos mecanismos internos, além de servir como armas. Uma família de organismos biomecanóides simbióticos de superciência — uma criatura comunicadora, uma criatura de suporte de vida, uma criatura de propulsão sem reação, etc. — foi implantada em seu corpo para dar-lhe capacidades adicionais.

Todas essas modificações deixaram o Tubarão-do-Vácuo estéril — e mal-humorado. É controlado por mecanismos internos e por um piloto que fornece direção estratégica e pode assumir o controle de algumas funções. Para melhores resultados, os Tubarões-do-Vácuo devem ser criados desde o nascimento por um piloto específico (geralmente uma criança), a quem eles são extremamente leais. Os Tubarões-do-Vácuo compartilham um vínculo pseudo-empático com seus pilotos.

O interior de um Tubarão-do-Vácuo não é agradável; está cheio de órgãos pulsantes, icor pingando e cheiros estranhos. Possui uma escotilha, vários corredores e compartimentos internos (no total de 25 hexágonos). Assumindo ST e Base de Carga médias, sua Carga Útil 100 lhe dá 10 toneladas de capacidade interna, dividida em seis cabines (6 toneladas) e 4 toneladas de espaço para carga.

Tubarões-do-Vácuo podem lutar de perto cuspidos enzimas digestivas corrosivas nano-aumentadas. Para combates de longa distância, suas bases para armas são equipadas com mísseis ou outro armamento (que deve ser adquirido como equipamento; isso não está incluído em seu modelo). Isso geralmente é operado pelo membro da tripulação em vez do Tubarão-do-Vácuo.

AERONAVES (BIODIRIGÍVEIS)

Estes permanecem flutuantes devido ao ar quente ou hidrogênio nos bolsões internos. Eles podem ser propulsados por saídas de gás, asas ou hélices ou jatos de implantes cibernéticos, ou podem simplesmente flutuar ao sabor do vento. Alguns modelos têm capacidade de manipulação — por exemplo, glândulas secretoras de gás alienígenas podem ser combinadas com morfologia de cetáceos ou lulas/polvos e estruturas neurais para desenvolver tentáculos para pegar carga ou atracar. Tentáculos semelhantes a troncos podiam até sugar água para lastro ou para beber.

Devido ao tamanho do bolsão de gás, os biodirigíveis terão um volume muito grande em relação ao seu peso. Isso significa que eles geralmente têm apenas ST 1–2 por metro de diâmetro, às vezes menos. Calcule seu peso a partir de sua ST como de costume (ST/2)³.

Eles têm Voo (Mais Leve que o Ar) (pág. MB98) e às vezes um ou dois níveis de Deslocamento Ampliado (Ar) (pág. MB52). Desvantagens comuns são Fragilidade (Inflamável) (pág. MB142), Invertebrado (pág. MB147) e Sem Pernas (Aéreo) (pág. MB156). Alguns biodirigíveis possuem Refeição Demorada (pág. MB153).

VEÍCULOS AQUÁTICOS (BIOSUBMARINOS)

Estas são criaturas aquáticas geneticamente modificadas, geralmente propelidas por nadadeiras, uma barbatana ou cauda, ou um esguicho semelhante a uma lula. Estes são o tipo mais plausível de bioveículo.

Biossubmarinos devem sempre ter Não Respira, geralmente com a limitação de Guelras (pág. MB73). Eles precisarão de Anfíbio (pág. MB38), Sem Pernas (Aquático ou Semiaquático) (pág. MB156), ou a metacaracterística Ictioide (pág. MB263), geralmente com Deslocamento Ampliado (Água) (pág. MB52).

Eles terão Resistência à Pressão (pág. MB84) para mergulhos profundos. Para evitar que a carga se molhe, eles podem ser Lacrado (pág. MB68). Outras vantagens úteis incluem Camaleão (pág. MB46), Consumo Reduzido (pág. MB48), Fala Subaquática (pág. MB59), Membrana Nictitante (pág. MB69), Sonar (pág. MB87), Sentido de Vibração (Água) (pág. MB88), e Visão Periférica (pág. MB98). Os biossubmarinos navais geralmente possuem tentáculos na forma de Braços Adicionais ou Golpeadores e Ataque Inato elétrico (por Queimadura ou por Fadiga) (pág. MB42). Às vezes, eles podem se esconder usando esguichos de tinta; isso é Obscurecer (Acesso, Apenas na Água, -30%) (pág. MB74). Drones pequenos e rápidos podem ser usados como torpedos.

As espécies naturais são a biblioteca a partir da qual os engenheiros genéticos podem trabalhar.

– Thomas E. Lovejoy

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

A gama de características possíveis para os bioveículos é quase infinita, especialmente porque eles são frequentemente modificados a partir de organismos alienígenas ou criados por biogênese. Qualquer coisa possível para uma raça alienígena, animal ou ciborgue é possível em um bioveículo.

Drones

Os bioveículos ocasionalmente contêm drones orgânicos — talvez parasitas naturais que foram transformados em formas de vida simbióticas ou “filhotes” especializados criados pelo próprio veículo. Eles geralmente ajudam a manter o interior da nave limpo e realizar tarefas de reparo, e também podem permitir que a nave interaja com a tripulação humana. Os drones com capacidade de combate podem servir como um sistema

imunológico “macroscópico” para repelir os invasores. Um bioveículo também pode transportar bionaves drones muito menores como ônibus espaciais, caças ou até mísseis kamikaze.

Drones podem ser adquiridos como Aliados (pág. MB35). Eles são personagens com seus próprios modelos raciais.

Drones podem ser sapientes ou não, mas mesmo drones altamente inteligentes muitas vezes carecem de iniciativa. Características comuns incluem as metacaracterísticas Animal Doméstico (pág. MB263), Autômato (pág. MB263), além de Senso do Dever (pág. MB156) para com seu veículo, e Mentalidade de Escravo (pág. MB151).

Alguns drones estão fisicamente enraizados em parte do veículo — dependendo de seu grau de iniciativa, eles podem ser comprados como vantagens adicionais mais a Mente Segmentada para controlá-los, ou como Aliados separados Sem Pernas (Sésseis) (pág. MB156).

Os drones geralmente são espécies de casta otimizadas para trabalhos específicos, com talentos inatos ou perícias raciais. As desvantagens mentais também refletirão isso: drones guerreiros geralmente têm Sanguinolência (pág. MB154), os trabalhadores têm Viciado em Trabalho (pág. MB159), etc.

Os bioveículos sapientes às vezes podem assumir o controle, comunicar-se ou interrogar seus drones usando vantagens como Controle da Mente (pág. MB49), Elo Mental (pág. MB57), Possessão (pág. MB78), Sonda Mental (pág. MB89), Telecomunicação (pág. MB93), Títere (pág. MB94), e Vínculo Especial (pág. MB97). Isso não precisa representar nenhum poder paranormal — dependendo da natureza do bioveículo, pode exigir contato físico entre o bioveículo e o drone, uma nuvem de feromônios ou outros produtos químicos ou controle por rádio.

Bons exemplos fictícios de drones de bionaves aparecem em *Wild Cards 2: Ases nas Alturas*, de George R. R. Martin, *Angel Station*, de Walter Jon Williams, e *Crystal Express*, de Bruce Sterling.

Cibernética e Implantes

Várias armas e dispositivos podem ser implantados ciberneticamente em um bioveículo — consulte Cibernética (pág. MB47) e Acessório (pág. MB100). Esta é uma boa maneira de dar a um veículo capacidades tecnológicas que transcendem aquelas plausíveis para sistemas biológicos. Pode ser muito mais fácil implantar um rádio, radar ou laser cibernéticos em um bioveículo do que descobrir uma maneira de projetar um!

A ciborguização pode causar problemas de saúde se os implantes não forem totalmente biocompatíveis (resultando em lenta rejeição de tecidos ou infecções), ou vazamento radioativo ou produtos químicos tóxicos. Isso pode levar a desvantagens como Dependência (pág. MB130) de drogas anti-rejeição, Dor Crônica (pág. MB135), Recuperação Lenta (pág. MB153) ou Doente Terminal (pág. MB135).

Nível Tecnológico

Os bioveículos são, em geral, pelo menos NT11, mas podem estar disponíveis em um NT consideravelmente mais baixo se um organismo alienígena que é especialmente fácil de se adaptar como um veículo puder ser utilizado. Nesse caso, a engenharia necessária varia muito, especialmente porque as vantagens exóticas (por exemplo, RD e Voo) podem ser inatas à espécie — é por isso que nenhum NT é atribuído a eles.

Se os Mestres quiserem usar as regras da engenharia genética para “desenvolver” o design de uma bionave, use as diretrizes gerais para a criação de animais — ou seja, crie o modelo original da espécie e aplique modificações a ele. Suponha que qualquer vantagem/desvantagem da bionave não nativa da espécie e não mencionada em outro lugar exija NT12.

Preço de Compra

Bionaves podem não ter preço, mas se puderem ser facilmente clonadas ou criadas, uma boa maneira de estimar o preço de compra é multiplicar o custo final em pontos por

\$1.000 (e adicionar o preço de qualquer parte cibernética). Se as bionaves forem muito mais difíceis de produzir (talvez devam ser capturadas na natureza e modificadas cirurgicamente), multiplique o custo por um fator de 10 ou mais.

BIOEDIFÍCIOS

Edifícios podem ser cultivados usando bionanotecnologia. No NT10, o resultado é um edifício vazio e sem mobília com uma forma e textura orgânica exótica, talvez sugestiva de coral, quitina, concha ou colmeia. Em NT11+, o edifício pode ser vivo, com paredes autorrecuperáveis (talvez até comestíveis!), Salas mutáveis que podem mudar de cor, cheiro ou textura sob demanda e pisos que extrudem móveis vivos. Pode até ser persuadido quimicamente a retomar seu crescimento quando mais pavimentos forem necessários. (No entanto, isso é válido para os dois lados: um edifício em crescimento ou vivo pode ser vulnerável a ataques bioquímicos.) Uma “semente” de bionanotecnologia custa cerca de um décimo do que o edifício resultante custaria para ser construído convencionalmente. O crescimento leva (custo inicial/1.000) horas.

Um “edifício vivo” quase sábio ou sábio deve ser criado como um bioveículo (pág. 96), mas sem habilidades de movimento; use a desvantagem Sem Pernas (Séssil) (pág. MB156). Sendo séssil, um bioedifício pode ter quase qualquer quantidade de espaço interno ocupável sem precisar da vantagem Carga Útil. Se tiver braços, geralmente são apenas internos. Muitas estruturas vivas têm uma construção mais retangular e atarracada do que os bioveículos.

Edifício Sábido (NT12)

83 pontos

Sim, crianças, esse edifício em forma de cruz é o nosso próprio Dr. Raymond Garcia. Seus pais eram hiperevolucionistas neocrístãos, por isso ele é uma biomassa sábia. Dr. Garcia é muito inteligente, com seis patentes básicas em seu campo apenas este ano. Claro, não devemos nos surpreender, porque o cérebro dele tem uma área de superfície do tamanho da nossa piscina. Agora, quando formos visitá-lo, teremos que nos trocar e nos limpar antes, porque o Dr. Garcia não quer que carreguemos nossos germes para dentro de seu corpo.

– Carmen Ortega, professora escolar

Modificadores de Atributos: ST 0 [-100]; DX 9 [-20]; IQ+3 [60]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: PV+100 (MT +6, -60%) [80]; MT+6.

Vantagens: Audição Interna [4]; Boca Adicional 4 [20]; Boca Adicional Interna 3 [3]; Digestão Universal [5]; Fala Interna [5]; Idade Imutável [15]; Não Respira (Absorção de Oxigênio, -25%) [15]; Olfato Discriminatório Interno [3]; Paladar/Olfato Interno [1]; RD 10 (Sem Armadura, -40%) [30]; Tolerância a Ferimentos (Sem Cabeça, Sem Pescoço) [10]; Visão 360 Graus [25]; Visão Hiperespectral (Banda Baixa Estendida, +30%) [33].

Qualidades: Acessórios (Escotilha) [1].

Desvantagens: Bioquímica Incomum [-5]; Mordida Fraca [-2]; Sem Manuseadores [-50]; Sem Pernas (Séssil) [-50]; Suporte de Vida Ampliado (Maciço) [-10].

Traços Inerentes: Pesa cerca de 62 toneladas.

Disponibilidade: \$1 milhão. CL4.

Aqui está um exemplo de “edifício vivo”. No caso do Dr. Garcia, o objetivo era produzir um “novo andar evolutivo” para a humanidade. Ele é um edifício vivo em forma de cruz com cerca de 10 metros de diâmetro. Seu interior é dividido em várias salas, algumas contendo órgãos principais.

Gaia: Organismos do Tamanho de Planetas

Se podemos construir um edifício ou veículo vivo, por que parar por aí? Que tal um planeta vivo?

Isso pode parecer incrível, mas tem alguns precedentes na *Hipótese Gaia* de James Lovelock: que toda a matéria viva na Terra funciona efetivamente como um único grande organismo, fazendo mudanças também na estrutura inorgânica do planeta, a fim de preservar sua própria existência. Isso é mais uma questão de interpretação descritiva do que qualquer outra coisa. Embora a Terra seja um sistema complexo que consome luz solar, a reprodução — uma das características da vida — não ocorreu ao nosso conhecimento. Isso pode mudar se começarmos a colonizar outros mundos!

Construir um organismo do tamanho de um planeta enfrenta o problema de que sua estrutura bruta seria ditada pela gravidade. Seria quase esférico e suas partes mais internas estariam sob intensa pressão. Uma abordagem mais promissora seria usar um planeta terrestre como núcleo e criar uma concha viva ao seu redor. Isso nem chega a ser realmente uma trapaça — retire o material não vivo de nosso esqueleto e veja como sobrevivemos!

Um único organismo planetário obteria energia na forma de luz solar, absorveria qualquer atmosfera ao seu redor e digeriria a rocha abaixo dela. Pode ser capaz de se reproduzir, se de alguma forma chegar a outro planeta. Mas talvez isso não seja um requisito para quem o projetou. Tal ser pode até mesmo evoluir naturalmente.

Uma possível aplicação de um planeta vivo seria a terraformação — converter um mundo morto em algo em que outras espécies possam viver. Construir uma civilização em uma criatura viva que mantém a atmosfera em boas condições é preferível a ganhar a vida em uma cidade abobadada em uma bola de rocha hostil.

CAPÍTULO QUATRO

MICRORGANISMOS



“Ah,
Michelle — qual
é a da máscara e da pistola?
Tá dando uma de Doutor Bactéria para
cima de mim? Ok, vou tirar a roupa — ei, esse
spray arde! Essa é a minha melhor roupa! Não a queime!
O que está acontecendo?”

“É a Máfia, Tommy. Eles soltaram um vírus inteligente da
superfluenza, feito sob medida para o meu código genético. Eles
não sabem onde estou me escondendo, mas não faz diferença.
Qualquer um na cidade pode ser portador — você, o cachorro,
a dona da casa — não importa, porque não vai fazer nada com
eles. Tem o meu nome nele.”

Os micróbios variam de bactérias simples a algas e fungos mais complexos (como leveduras e bolores). Eles são fábricas químicas vivas, absorvendo matérias-primas específicas e convertendo-as nas proteínas que seu metabolismo requer.

A vantagem da engenharia genética de micróbios é que sua simplicidade e curta duração de geração permitem que os projetos prossigam em uma escala de meses em vez de anos. Uma vez que os produtos microbianos tenham sido desenvolvidos, os processos de biotecnologia industrial permitem que eles sejam cultivados em tanques de

fermentação gigantes que podem conter milhares de litros. Com os nutrientes certos, essa biomassa pode crescer muito rapidamente, aumentando sua massa total oito vezes a cada hora!

TIPOS DE MICRORGANISMOS

Os termos *microrganismo* e *micróbio* são intercambiáveis e, em uso comum, referem-se a organismos vivos muito pequenos para serem vistos a olho nu. Uma definição mais útil é um organismo unicelular. Apesar de algumas espécies coloniais serem microscópicas e alguns protozoários unicelulares serem grandes o suficiente para serem visíveis, esta definição fornece um grupo coerente de organismos, que vêm em vários tipos diferentes. No nível mais grosseiro, eles podem ser classificados em *eucariontes*, *bactérias* e *arqueas* — veja o quadro *Os Domínios da Vida* (pág. 103).

Protozoários

Os protozoários são eucariontes unicelulares que exibem algumas características que consideramos semelhantes a animais, como movimento e ingestão de alimentos. A maioria não consegue produzir seu próprio alimento por meio de processos como a fotossíntese. Eles aparecem em diversas variedades, geralmente classificadas por meio de locomoção: flagelados que se movem com uma cauda em forma de chicote, ciliados com uma cobertura de pelos que se debatem, amebóides com seus pseudópodes estendidos, e formas

parasitárias imóveis. Os protozoários são comuns em água doce e salgada, assim como no solo, desempenhando um papel importante na reciclagem de nutrientes. Protozoários parasitas causam malária, criptosporidiose e outras doenças importantes.

Como alvos da engenharia, os protozoários oferecem relativamente pouca matéria-prima, uma vez que ingerem alimentos em vez de produzi-los e não decompõem ativamente a matéria. Tipos parasitas podem ser a melhor aposta, para aplicações de guerra biológica.

Algas

As algas microscópicas são os equivalentes vegetais dos protozoários — eucariontes unicelulares capazes de produzir carboidratos a partir da água e dióxido de carbono com clorofila. Algumas algas crescem se tornando grandes organismos multicelulares, principalmente algas marinhas, mas as variedades unicelulares são esmagadoramente mais variadas e abundantes. Eles formam a maior biomassa dos mares — o fitoplâncton — que produz a maior parte do oxigênio que respiramos e forma a base de vastas cadeias alimentares.

Os Domínios da Vida

A vida na Terra pode ser dividida em três categorias principais de organismos com base em propriedades fundamentais. Considerando que as gerações anteriores classificaram os seres vivos em plantas e animais, agora sabemos que esses organismos, bem como fungos como leveduras, estão mais intimamente relacionados entre si do que com uma bactéria. Fungos, plantas e animais são todos *eucariontes*, organismos que possuem um núcleo claramente definido, bem como organelas e íntrons de DNA. As *bactérias* formam a segunda divisão principal; elas se distinguem pela falta de qualquer núcleo, organelas e íntrons. A terceira grande divisão da vida só se tornou conhecida em 1977, quando Carl Woese mostrou que certos organismos sem núcleo tinham processos de transcrição e tradução de DNA diferentes das bactérias. Este grupo, conhecido como *archaea* (arqueias), possui química celular e estruturas de flagelos diferentes daquelas presentes em bactérias e eucariontes.

Organelas

Uma das principais diferenças entre os domínios da vida é que os eucariontes possuem partes semelhantes a órgãos em miniatura chamadas “organelas”.

As organelas estão localizadas fora do núcleo da célula e realizam tarefas especializadas, assim como os órgãos do nosso corpo. Por exemplo, as mitocôndrias são feixes de organelas semelhantes a bastonetes onde ocorrem reações químicas vitais que liberam energia. Essas fábricas de energia consomem oxigênio para quebrar açúcares e ácidos e, em seguida, capturam a energia resultante para uso da célula. Outros tipos de organelas incluem plastídios (organelas onde ocorre a fotossíntese nas plantas) e ondulipódios (corpos semelhantes a chicotes encontrados nas caudas dos espermatozoides).

As organelas se assemelham a minúsculas bactérias — de fato, elas possuem quantidades mínimas de seu próprio DNA e RNA. Na prática, eles têm seus próprios genomas minúsculos. Um crescente corpo de evidências

recentes sugere que, no passado distante, as organelas eram originalmente bactérias livres, mas foram engolfadas por outras bactérias e incorporadas a elas como simbiontes. Nosso código genético parece mostrar que foi esse salto evolutivo que transformou organismos mais simples em espécies eucariontes mais complexas, permitindo que evoluíssem para plantas e animais.

Organelas — especificamente, as mitocôndrias — ajudaram os cientistas a estudar a forma como as espécies evoluíram. Quando um organismo se reproduz sexualmente, o esperma e o óvulo se unem para combinar as informações genéticas da mãe e do pai.

No entanto, o esperma carrega apenas um núcleo — não transmite nenhuma das mitocôndrias do pai, que estão fora do núcleo. Isso significa que o DNA mitocondrial é transmitido apenas pela mãe. Ao medir as taxas de mutação genética ao longo das gerações — que, no genoma simples das mitocôndrias, são notavelmente regulares — é possível obter estimativas sobre a idade de uma determinada espécie e em que ponto ela divergiu de outras espécies relacionadas.

Em 1987, uma equipe de cientistas usou esse “relógio mitocondrial” para desenvolver a teoria da “Eva Mitocondrial”. O estudo de diferentes populações humanas permitiu que eles calculassem uma taxa média de mutação para as mitocôndrias humanas, e eles usaram isso para concluir que o ancestral de todos os tipos de DNA mitocondrial sobreviventes existia há cerca de 200.000 anos (na África, com base em evidências fósseis). Isso não significa que houve apenas uma fêmea humana — apenas que, de vários milhares de humanos primitivos, apenas uma linha genética africana específica sobreviveu.

A teoria da “Eva Mitocondrial” é controversa e há dúvidas sobre a precisão das estatísticas usadas nos cálculos. No entanto, à medida que nosso conhecimento da genética melhora, esse tipo de análise genética pode se tornar uma ferramenta valiosa para medir a forma como as espécies evoluem.

As algas oferecem os benefícios duplos de produzir alimentos e oxigênio, de modo que podem ser úteis para biotecnologias que exigem esses recursos, desde alimentar um mundo superpovoado até preparar uma atmosfera respirável em um novo mundo.

Fungos

Os fungos são organismos eucariontes ao contrário de animais ou plantas. Eles crescem em formas semelhantes a plantas, mas são incapazes de produzir alimentos; em vez disso, eles secretam enzimas que quebram materiais orgânicos, que então absorvem. Eles, portanto, desempenham o papel de decompositores em uma ecologia, ou às vezes de parasitas. Muitos fungos formam filamentos visíveis e corpos reprodutivos (cogumelos), mas outros importantes, como as leveduras, são unicelulares.

Fungos microscópicos são bons candidatos para uso como processadores químicos, com sua capacidade de quebrar moléculas complexas. Eles também podem ser usados para guerra biológica.

Bactérias

Uma bactéria é um organismo microscópico unicelular, do qual existem inúmeras espécies diferentes. As bactérias são as formas de vida mais simples, capazes de reprodução rápida, dividindo-se para formar mais bactérias.

As bactérias são geralmente menores do que os organismos eucariontes. Muitas espécies são capazes de entrar em dormência se as condições ambientais forem desfavoráveis, formando uma casca impermeável e se tornando esporos, que são capazes de reviver quando as condições melhoram. Eles podem sobreviver dessa maneira por centenas — talvez milhares — de anos. É nessa forma de esporo que alguns organismos causadores de doenças (por exemplo, esporos de antraz) são transmitidos.

As bactérias são as queridinhas da biotecnologia de microrganismos. Seu DNA é facilmente modificado, então elas podem ser feitas para produzir uma vasta gama de compostos orgânicos. Elas se reproduzem rapidamente nas condições certas e são pequenas o suficiente para serem usadas em qualquer lugar. O fato de serem os agentes mais comuns de infecção também as torna ideais para aplicações como controle biológico e guerra.

Arqueias

Arqueias se assemelham a bactérias, e até recentemente eram consideradas um antigo ramo da árvore genética das bactérias. O estudo detalhado de seus genomas revela que dois terços dos genes são diferentes de qualquer outra criatura viva, sugerindo que eles divergiram da linhagem evolutiva das bactérias há pelo menos três bilhões de anos.

Muitas arqueias existem em ambientes extremos, onde as pessoas há muito pensavam que a vida era impossível. Estes incluem a água de altas temperaturas perto das fontes termais do fundo do mar. Outras espécies sobrevivem em temperaturas congelantes ou em água altamente salina, ácida ou alcalina que mataria qualquer outro organismo. Algumas espécies têm metabolismos que produzem metano, sulfeto de hidrogênio ou outros gases; estas ocorrem tanto em ambientes extremos quanto no trato digestivo de mamíferos.

Esses estranhos organismos provavelmente se tornarão importantes matérias-primas para a biotecnologia, pois possuem uma ampla gama de propriedades e habilidades para resistir a qualquer extremo ambiental que possamos imaginar. As arqueias serão importantes para aplicações de terraformação, para converter atmosferas hostis em outras mais benignas para outras formas de vida. Nenhuma arqueia é conhecida por causar doença em qualquer animal; as aplicações de guerra biológica provavelmente girarão em torno de usá-los para produzir gases tóxicos, e não apenas como veneno — o sulfeto de hidrogênio em um poço de petróleo pode arruinar sua produção.

Vírus

Um vírus é muito menor — muito pequeno para ser visto sob o microscópio óptico comum — e consiste em um aglomerado de material genético (DNA ou RNA) envolto em proteína. Por algumas definições, não está vivo. Os vírus crescem apenas em células vivas, enquanto certas cepas de bactérias podem sobreviver em quase qualquer lugar. Um vírus carece da maquinaria molecular para se reproduzir, como os ribossomos que as células possuem. Em vez disso, um vírus procura células vivas, penetra dentro delas e sequestra o maquinário das células para trabalhar para ele.

Um *retrovírus* é um vírus cujo material genético consiste em RNA. Este tipo de vírus pode ser modificado em uma ferramenta útil na engenharia. Por exemplo, os engenheiros genéticos podem criar vírus de “transferência” modificados que podem transportar novos genes (ou reguladores de genes) para

as células a fim de alterá-las. Os retrovírus usam uma enzima chamada transcriptase reversa para transcrever o código de RNA em um código de DNA, que o vírus então insere no genoma de seu hospedeiro. O vírus da imunodeficiência humana (HIV) é um exemplo de retrovírus de ocorrência natural.

Um *nanovírus* (pág. 12) não é um vírus real — é uma construção bionanotecnológica que às vezes se comporta como um vírus. Pode ter um vírus em sua ancestralidade, mas sua relação é tão próxima quanto a de um navio de madeira com uma árvore. Observe que o termo “nanovírus” é um neologismo popular da FC. Na biologia da vida real, o termo é usado para um gênero de vírus que infecta plantas.

Príons

Os príons são proteínas infecciosas que podem ser copiadas pelas células no ambiente bioquímico correto, muito parecido com os vírus, mas sem nenhum DNA. Hipotetizado pela primeira vez em 1982, os príons demonstraram que a informação biológica autorreplicante poderia ser transmitida usando um mecanismo diferente. Ninguém classifica príons como sendo vivos, no entanto. Eles são simplesmente proteínas, com as mesmas sequências de aminoácidos que as proteínas normais e úteis nos organismos, mas distorcidas em uma forma geométrica diferente. Se um príon entra em uma célula, pode induzir essas proteínas normais a se converterem na forma patológica de príon.

Muitos príons são inofensivos, mas alguns se agregam em estruturas semelhantes a polímeros que formam placas fibrosas dentro do tecido cerebral. Essas placas interferem nos neurônios e produzem uma patologia cerebral semelhante a uma esponja, resultando em distúrbios incapacitantes e, em última análise, fatais, como a Doença de Creutzfeld-Jacob, kuru, e o mal da vaca louca. Os príons não são destruídos por cozimento ou mesmo por autoclavagem médica e podem infectar pessoas que comem alimentos infectados ou cujos tecidos entram em contato com material infectado (como durante uma cirurgia cerebral).

Embora ainda haja muito a ser aprendido sobre príons, é possível que eles possam ser projetados para ter efeitos específicos. Os príons em algumas leveduras parecem conferir maior resistência à invasão por cepas não relacionadas, de modo que os príons modificados podem ter algum uso para melhorar a resistência a doenças, mas o uso mais óbvio é produzir uma arma insidiosa para difundir uma praga.

MICRÓBIOS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS

Por milhares de anos, as pessoas usaram leveduras, fungos e bactérias para fabricar produtos como cerveja, pão e queijo. A partir de meados do século 19 (NT5), os pesquisadores aplicaram técnicas científicas ao estudo de micróbios para encontrar cepas naturais que realizassem novas tarefas ou fizessem melhor as antigas. Isso produziu micróbios utilizáveis em alimentos e bebidas melhorados, produtos químicos industriais e remédios (por exemplo, *Antibióticos*, pág. 150).

Os avanços da biotecnologia no início do século 21 (NT8) dependiam amplamente da engenharia genética de micróbios especializados, usando as técnicas de clonagem de genes e “cultivo de proteínas” (veja *Clonagem de Genes*, pág. 12). Com

a engenharia genética, os organismos podem produzir ou extrair uma gama mais ampla de produtos, desde remédios e combustíveis até produtos químicos industriais.

Para que os micróbios prosperem, eles precisam de nutrientes (como açúcares) para o crescimento, bem como um equilíbrio de pH (ácido) cuidadosamente regulado. Alguns também exigem uma faixa de temperatura estreita, e a temperatura em um tanque pode mudar à medida que a quantidade de biomassa aumenta. As cubas de fermentação NT8+ possuem sofisticados equipamentos de regulação de temperatura e acidez. Como a combinação ideal de temperatura, acidez e nutrientes varia de espécie para espécie, e os detalhes podem

afetar muito o rendimento, fazer experimentos para encontrar o ambiente de cuba correto é uma parte importante da pesquisa em biotecnologia industrial.

Nem todas as “bactérias de trabalho” estão envolvidas na fermentação ou na produção de proteínas. Existem espécies bacterianas que são naturalmente capazes de metabolizar metais ou resíduos químicos, são resistentes ao calor (mesmo vivendo em fontes hidrotermais oceânicas) ou são anaeróbicas (não requerem oxigênio). Estas têm uma infinidade de aplicações, conforme descrito abaixo.

PRODUÇÃO DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL

Todos os seres vivos requerem energia, portanto são capazes de aproveitá-la de uma forma ou de outra. Os organismos então a usam para conduzir reações químicas para produzir compostos com energia potencial armazenada. Se feito em massa, isso produz um recurso que a tecnologia pode explorar.

Metanol e Etanol (NT6)

As leveduras que atuam sobre os resíduos orgânicos podem convertê-los em metanol e etanol. Esses álcoois são líquidos e, portanto, uma forma mais conveniente para combustível veicular do que o metano (a seguir). O álcool contém metade da energia da gasolina por galão; isso reduz a autonomia do veículo com o tanque cheio, mas não afeta adversamente a potência gerada pelo motor (muitos carros de corrida hoje usam combustível metanol).

Metano e Hidrogênio (NT8)

Algumas bactérias ou arqueias podem produzir gás metano. Estas podem fornecer energia renovável e uma fonte de produtos químicos industriais. Bactérias naturais capazes de realizar essas atividades estão em uso limitado hoje. No NT9+, serão introduzidas bactérias geneticamente modificadas capazes de um desempenho muito superior.

Os micróbios metanogênicos consomem resíduos orgânicos. Um biorreator seria uma cuba na qual poderiam ser despejados dejetos vegetais e animais, para serem convertidos em metano pelas bactérias. Como subproduto, os resíduos remanescentes após o processamento serão convertidos em um rico fertilizante. Esse tipo de reciclagem seria valioso para colônias isoladas de pessoas. Em maior escala, os aterros cheios de lixo urbano podem ser tampados com uma membrana impermeável para capturar o metano, que é então canalizado para uma central de coleta para distribuição em prédios em substituição ao gás natural. Isso já está sendo feito em alguns lugares e deve se tornar mais comum no futuro.

O hidrogênio é outro combustível gasoso que pode ser produzido por bactérias. Apenas algumas espécies o fazem naturalmente e produzem apenas pequenas quantidades, mas em NT9 elas devem estar disponíveis para produção em massa. Curiosamente, bactérias produtoras de hidrogênio podem usar como matéria-prima os resíduos da fermentação para produzir o álcool combustível (veja acima).

Aplicações Fotossintéticas (NT8)

As plantas possuem o mecanismo biológico de produção de energia mais conhecido: a fotossíntese. O processo é realizado por organelas chamadas cloroplastos dentro das células vegetais, que absorvem água, dióxido de carbono e energia na forma de luz solar, para produzir oxigênio e carboidratos.

Compra de Microrganismos

Muitos dos micróbios descritos neste capítulo não estão listados com um preço de compra. Isso ocorre porque o preço pode variar muito, dependendo das circunstâncias de produção e distribuição.

Intrinsecamente, os micróbios são baratos de produzir, pois se reproduzem sozinhos com nada mais do que um ambiente adequado e suprimento de nutrientes. Os custos de produção física serão de \$10 a \$100 por dose ou pequena quantidade útil. E uma vez que uma amostra é adquirida, alguém que queira mais pode simplesmente cultivá-la com o equipamento certo.

O preço de mercado dos micróbios será definido para levar em conta os custos de P&D, advogados de patentes, monopólios de produção comercial, quaisquer riscos legais e tudo o que o mercado suportar. O MJ deve definir os preços levando em consideração esses fatores — e o equilíbrio do jogo.

Culturas bacterianas ou virais naturais (para germes existentes) podem estar disponíveis no mercado negro ou aberto. O preço de mercado aberto para venda a laboratórios científicos legítimos está na faixa de \$100 a \$1.000. Apenas algumas doses de qualquer cultura de doença serão vendidas, pois após a venda, é relativamente fácil para qualquer pessoa com um laboratório genético cultivar a doença a um custo extremamente baixo. Por esta razão, microrganismos geneticamente modificados com valor comercial ou militar geralmente têm preços até mil vezes mais altos, para que algum lucro possa ser obtido.

Os bioagentes letais são geralmente CL0, e os preços do mercado negro podem ser cem vezes mais altos por dose. Se uma linha de produção for montada, os preços podem cair para cerca de \$10/dose. Um patógeno cuja finalidade é relativamente benigna (por exemplo, um destinado a se livrar de uma determinada raça de animal perigoso ou para matar pragas de insetos) pode ser CL3 e estar disponível no mercado aberto.

Qualquer sistema de entrega de drogas (hipos, munições com agulhas, etc.) pode carregar armas biológicas. Um teste de HT-4 é necessário para evitar o contágio se for injetado ou atingido. Dependendo do vetor da doença, as armas biológicas também podem ser transmitidas por insetos (veja a pág. 82) ou outros animais portadores. Esporos bacterianos ou partículas de vírus podem ser carregados em uma munição química, como uma granada ou bomba de gás e detonados para criar uma área infestada pela praga, ou colocados em sistemas de ventilação, espalhados em artefatos em túmulos e assim por diante. Para encher uma ogiva de granada típica de 40 mm, são necessárias 10 doses.

As ligações químicas dos carboidratos armazenam energia, que a planta pode usar posteriormente para crescer. Os humanos usam essa energia há milênios, na forma de queima de madeira.

Uma aplicação da fotossíntese atualmente sendo testada é incorporar algas unicelulares em esferas de polímero e espalhá-las na superfície de uma lagoa. Elas circulam continuamente por uma máquina que colhe os carboidratos acumulados e os libera de volta no tanque.

A biotecnologia NT9+ também permitirá um uso mais direto, com cloroplastos aproveitados embutidos em mecanismos que podem oxidar carboidratos para liberar a energia (veja *Baterias Celulares*, pág. 109). Isso seria uma fonte de energia autorrenovável ou forneceria energia suplementar para bioinstrumentos (pág. 95).

*Por que se preocupar
em fazer compostos você
mesmo quando um inseto
fará isso por você?*

– J. B. S. Haldane

Filme Solar de Fotoenzimas (NT9)

O próximo passo além da fotossíntese é usar moléculas biológicas para gerar eletricidade diretamente. Certas enzimas reagem à luz tornando-se eletricamente polarizadas, separando cargas positivas e negativas em extremidades opostas. Embutidos nas células em uma membrana lipídica ou um biofilme (pág. 111), essas *fotoenzimas* produzem um potencial elétrico utilizável ao longo do filme. Essa tecnologia permite cultivar uma célula solar biológica em qualquer superfície exposta à luz, embora não seja tão eficiente quanto os painéis solares fabricados.

Estatísticas: O filme solar de fotoenzimas custa \$1.000 para uma cultura de células vivas adequada para cobrir 1 m². Ele cresce a uma taxa de 30 cm lineares por semana (veja *Crescimento de Biofilmes*, pág. 110). Ele também pode curar danos na mesma taxa. O filme de fotoenzimas requer o dobro da área para coletar a mesma quantidade de energia que os painéis solares do mesmo NT.

MINERAÇÃO E REFINO

Existem bactérias cujas proteínas podem se ligar e concentrar vestígios de metais de poços de minas, resíduos industriais ou água do mar. A biomassa pode então ser coletada e refinada. Versões mais complexas (NT9+) dessas bactérias podem excretar os próprios minerais, reduzindo o custo do processamento posterior.

Extração de Minério (NT8)

A bactéria *Thiobacillus ferrooxidans* é a mais conhecida de várias espécies que prosperam em ambientes ácidos ricos em enxofre e podem lixiviar enxofre de minérios metálicos para produzir metal refinado. As bactérias decompõem o minério, liberando íons metálicos em uma solução ácida, que pode ser coletada e facilmente processada em metal puro. Este proces-

so é adequado para refinar ouro, cobre, níquel, zinco e alguns outros metais industriais. É mais barato que a fundição convencional e pode ser feito in situ, resultando em menos perturbação da paisagem do que a mineração, mas apresenta o risco de contaminação das águas subterrâneas com o produto ácido. No NT8, fatores econômicos favorecem a fundição, mas à medida que o processo for aprimorado e o controle da poluição se tornar mais fácil, a biolixiviação se tornará uma tecnologia madura.

Refino da Água do Mar (NT9)

A água do mar contém muitos produtos químicos úteis, embora em baixas concentrações. As bactérias são ideais para absorver e concentrar determinados elementos. Ao criá-las com revestimentos de proteína que capturam íons específicos, elas podem ser transformadas em minúsculas esponjas seletivas e células de armazenamento. Depois de flutuar no mar por algum tempo, elas seriam recolhidas e processadas para extrair os produtos químicos. Encapsular as bactérias em grânulos de polímero semipermeáveis facilitaria sua circulação e coleta.

CONTROLE DE CORROSÃO

A corrosão de materiais expostos às intempéries é uma das maiores preocupações dos engenheiros industriais. Além de usar um biofilme (pág. 111) como barreira contra substâncias corrosivas, as bactérias podem ser empregadas para combater a corrosão de forma mais ativa. Em níveis técnicos apropriados, os seguintes mecanismos podem ser peças padrão de manutenção de equipamentos, especialmente para veículos.

Prevenção (NT9)

A corrosão do metal é causada por interações entre materiais adjacentes de diferentes atividades eletroquímicas. As bactérias podem contornar isso ajustando a química de uma superfície metálica com enzimas. A proteção de longo prazo exige bactérias resistentes que possam sobreviver em uma superfície metálica, mas a vantagem sobre uma barreira de biofilme é que elas podem se espalhar rapidamente para cobrir arranhões ou outros locais danificados que normalmente são locais de corrosão rápida.

Em muitos casos, a corrosão é intensificada pela presença de bactérias produtoras de sulfato que geram um ambiente ácido. As bactérias preventivas procurariam e destruiriam esses micróbios nocivos, reduzindo ainda mais o risco de corrosão.

Reversão (NT10)

Bactérias especialmente projetadas também podem ser aplicadas em metal já corroído para desfazer os processos químicos dessa corrosão. Isso envolve reduzir os óxidos metálicos e outros compostos para liberar os elementos não metálicos e reconstruir a estrutura cristalina do metal. Isso funciona bem para estágios iniciais de corrosão, mas não pode restaurar metais fortemente corroídos ou desintegrados.

CONTROLE DE POLUIÇÃO

Bactérias podem ser projetadas para quebrar plásticos que foram devidamente tratados, enquanto aquelas que metabolizam moléculas de hidrocarbonetos podem limpar derramamentos de óleo. Frequentemente, bactérias desse tipo

nem precisam ser geneticamente modificadas. Em vez disso, os biotécnicos procuram locais que foram contaminados por anos (por exemplo) por um derramamento de óleo e, em seguida, isolam os microrganismos que estão prosperando ali. Estes também podem ser projetados como armas — veja *Bactérias Antimateriais* (pág. 118).

Reversão do Efeito Estufa (NT9)

O principal contribuinte para o aquecimento do efeito estufa na Terra é o dióxido de carbono atmosférico. Para reverter um aumento potencialmente catastrófico nos níveis de dióxido de carbono, os engenheiros genéticos podem aumentar a capacidade de absorção de carbono das algas microscópicas. O fitoplâncton oceânico já representa a maior parte do dióxido de carbono do mundo convertido em matéria orgânica, portanto, melhorar sua produtividade e aumentar sua distribuição geográfica teria um impacto significativo.

BACTÉRIAS DOMÉSTICAS

Os microrganismos têm sido usados para fins domésticos há milênios, desde as leveduras que fazem o nosso pão crescer e fermentar a cerveja, até os micróbios que reciclam nossos resíduos.

Compostagem (NT1)

As bactérias decompõem naturalmente os resíduos orgânicos e liberam os produtos químicos e nutrientes básicos que outros organismos precisam para crescer. Os humanos podem ajudar no processo simplesmente jogando seus resíduos em uma pilha, o que eles vêm fazendo há milênios, mas esforços propositalmente provavelmente começaram na Idade do Bronze.

Sistema Séptico (NT6)

Os sistemas sépticos são sistemas de tratamento de esgoto e resíduos orgânicos que não dependem de esgotos para levar os resíduos a uma estação de tratamento centralizada. Inventado em 1860, um sistema séptico consiste em uma grande fossa na qual o esgoto se separa em líquido e um lodo sólido que desce para o fundo. Bactérias anaeróbicas decompõem o lodo, enquanto o líquido é drenado para um campo de lixiviação por meio de tubos enterrados em uma grande área. A degradação natural do solo purifica a água, que retorna ao ecossistema. O lodo decomposto deve ser drenado eventualmente, podendo ser seco e usado como fertilizante em plantas não destinadas ao consumo humano (retém micróbios que podem causar doenças em humanos).

Os sistemas sépticos foram usados nas primeiras cidades do NT6 — em um esforço para controlar os crescentes surtos de cólera — antes que as instalações centralizadas de tratamento de esgoto fossem construídas, e continuam úteis para assentamentos remotos. Eles seriam uma boa escolha para o descarte de esgoto em colônias de alta tecnologia, inclusive em planetas recém-formados.

Estatísticas: O preço varia de \$2.000 para um sistema grande o suficiente para uma família, a \$10.000 ou mais para um sistema comunitário que atende a uma vila. Assentamentos maiores precisarão de mais sistemas.

Banheiro de Compostagem (NT7)

Estes diferem dos sistemas sépticos porque usam uma fonte de energia externa para fornecer condições ideais para a

rápida decomposição do esgoto por bactérias. Eles são mais compactos, mas mais caros do que os sistemas sépticos. Outra vantagem é que eles aquecem os resíduos a uma temperatura que mata os micróbios perigosos para os seres humanos, de modo que o lodo resultante pode ser usado para fertilizar as plantações. Banheiros de compostagem são ideais para sistemas fechados, como a bordo de espaçonaves ou colônias em um mundo hostil.

Estatísticas: Um único banheiro de compostagem custa \$2.000 e requer energia elétrica.

MICRÓBIOS DIRECIONADOS

Em muitos casos, é desejável projetar bactérias para alvos específicos, dando-lhes propriedades que são úteis quando entregues a alvos selecionados por outros meios, ou fazendo-as procurar os alvos desejados.

Fluorogenia Direcionada (NT9)

Dada uma amostra de DNA de um suspeito de crime, um laboratório pode personalizar essas bactérias para reconhecer e se ligar a células contendo o mesmo DNA e nenhuma outra célula. Demora 48 horas para criar os micróbios e cultivar o suficiente para uso. Os investigadores forenses podem então pegar uma solução da bactéria e borrifá-la sobre a cena do crime. Se as bactérias encontrarem o DNA alvo, elas ficam fluorescentes, tornando-as fáceis de ver. As células marcadas podem então ser coletadas para análise posterior. \$1.500. CL3.

Infecção de Vigilância (NT9)

A ideia por trás disso é marcar as pessoas que entram em contato com itens ou locais específicos, com o objetivo de dissuadir ou rastrear invasores e ladrões. O conceito é semelhante a recipientes de dinheiro que mancham ladrões em potencial com um corante indelével, para que possam ser facilmente identificados. Para uma marcação muito mais sutil e permanente, os itens podem ser revestidos com parasitas microbianos geneticamente modificados, ou seus esporos. Estes podem não ter nenhum efeito perceptível na vítima, simplesmente vivendo dentro de seu corpo, ou podem produzir marcadores químicos que o tornam detectável à distância por biossensores (consulte *Comunicadoras* em *Bactérias Simbióticas*, pág. 121). De qualquer forma, um exame de sangue detectará os organismos e marcará o suspeito como tendo contato com o item protegido. Se o ladrão suspeitar de tal infecção, ele pode usar drogas ou nanotecnologia direcionada para removê-la.

Em NT10, um rastreador ainda mais sutil e permanente usa retrovírus para inserir uma sequência de marcadores genéticos no DNA do ladrão. Na sua forma mais simples, isso não faz nada além de fornecer identificação positiva com um teste de DNA. Mais artilhosamente, poderia fazer qualquer coisa alcançável com a cirurgia genética (pág. 14). Como tal cirurgia genética não é feita sob condições controladas, a vítima faz um teste de HT para resistir às modificações.

Infecções que não fazem nada têm custos padrão de micróbios (*Compra de Microrganismos*, pág. 105). Quem faz cirurgia genética tem pelo menos o custo adicional do procedimento realizado.

CONSTRUÇÃO MICROBIANA

Com sua capacidade de secretar vários produtos químicos, os micróbios podem ser usados para construir vários materiais e estruturas com propriedades difíceis de alcançar por outros métodos de fabricação.

Revestimentos de Superfície (NT8)

Além do material a granel, micróbios e matrizes de proteínas podem ser usados para desenvolver camadas finas de revestimento em substratos de outros materiais.

Revestimentos repelentes de manchas formam uma barreira contra poeira e sujeira. Eles podem ser construídos com perfis de íons que impedem a aderência de tintas e adesivos, além de repelir as manchas do dia a dia. As aplicações variam de panelas antiaderentes e paredes resistentes a pichações, a sensores que resistem a intempéries e sabotagem.

Revestimentos resistentes a arranhões e corrosão são, em geral, uma fina camada de cerâmica em uma matriz polimérica, depositada em vários materiais de substrato. Revestimentos de cristal duro em substratos mais macios resistem à abrasão e podem ser usados para produzir janelas de polímero leve que permanecem transparentes como vidro ou materiais plásticos flexíveis que mantêm uma aparência brilhante e sem arranhões. Revestimentos semelhantes também podem proteger os metais da corrosão e os polímeros do ataque químico — permitindo que itens como tanques de combustível sejam feitos de plásticos leves.

Revestimentos de filtragem são projetados para bloquear partes específicas do espectro eletromagnético. Isso é útil para óculos de sol, instrumentos científicos, proteção contra radiação e blindagem antilaser.

Impacto Econômico da Manufatura Biológica

A fabricação microbiana tem o potencial de mudar a sociedade tanto quanto qualquer coisa forjada pela Revolução Industrial. De repente, tornar simples de fabricar muitas coisas anteriormente caras terá implicações econômicas e pode levar ao tipo usual de perturbações sociais: desemprego, depressão econômica e agitação social. Ao mesmo tempo, a sociedade como um todo se tornará mais rica. Isso leva naturalmente a um deslocamento entre ricos e pobres, criando uma sociedade madura para revoluções políticas. Este processo é uma boa justificativa para MJs que desejam desenvolver um futuro distópico ou socialmente estratificado.

Por outro lado, a manufatura microbiana pode simplesmente ser vista como a progressão natural de métodos industriais cada vez mais eficientes, levando a nada mais do que a esperada queda gradual do preço dos produtos manufaturados. Sob essa suposição, o futuro é brilhante, e todos, até os agricultores do terceiro mundo, podem comprar os mais recentes dispositivos de computação e telecomunicações pessoais cultivados em bactérias.

Equipamento de Precisão (NT9)

Quanto maior o nível tecnológico de uma sociedade, menores e mais precisamente usinados devem ser os componentes para caber em dispositivos cada vez mais complexos. A construção microbiana é perfeitamente adequada para fazer componentes de precisão, a um custo mais barato do que usando máquinas para criá-los. Tipicamente, os componentes são cultivados por culturas bacterianas em moldes orgânicos que podem ser removidos por solventes. Isso é mais preciso do que fundição ou moldagem por injeção, já que as peças são cultivadas em temperatura ambiente, evitando problemas de expansão térmica.

Em NT9+, o MJ pode presumir que a maioria das peças pequenas é fabricada dessa maneira, como parte da progressão natural para bens relativamente mais baratos.

Gemas (NT9)

Ao produzir cristais em alinhamento preciso com uma matriz de proteínas, os micróbios podem ser usados para cultivar pedras preciosas de qualidade. “Pedras-bactérias” facilmente disponíveis são indistinguíveis das gemas formadas naturalmente e podem ser cultivadas por uma fração do preço. Além dos usos óbvios para joias baratas, cristais semelhantes a gemas também têm usos industriais que variam de equipamentos de corte de diamante a equipamentos a laser, todos os quais se beneficiarão de gemas baratas e de alta qualidade. Elas custam \$10 por quilate, mas podem ser negociadas com compradores que desconhecem a tecnologia pelo valor de mercado de gemas naturais.

Supermateriais (NT9)

Vários materiais de alta tecnologia requerem construção de precisão em nível molecular — construção que pode ser alcançada por microrganismos. Os micróbios podem produzir fibras curtas em um tanque, que são então colhidas e processadas em material a granel, ou podem ser projetadas para excretar uma matriz de polímero de proteína como uma estrutura de suporte e, em seguida, construir o material diretamente no local. Este método pode ser usado para crescer estruturas de supermateriais *in situ*.

BIOELETRÔNICA

Componentes eletrônicos de alta tecnologia têm estruturas de escala semelhante aos microrganismos. Dada a vasta gama de propriedades dos micróbios e sua capacidade de conversão entre sinais elétricos e químicos, faz sentido incorporá-los à eletrônica.

Todos esses desenvolvimentos podem ser tratados de duas maneiras:

- Eles fazem parte da evolução natural da tecnologia eletrônica e serão integrados em equipamentos que seguem as progressões normais do Nível Tecnológico em **GURPS**. Nesse caso, nenhuma regra especial é necessária e o equipamento ultratecnológico pode simplesmente usar esses desenvolvimentos quando apropriado.

- Como alternativa, essas tecnologias podem ser inovações que levam a equipamentos muito superiores. Nesse caso, eles provavelmente verão a aplicação primeiro em equipamentos militares antes de chegarem ao público em geral. O novo equipamento de alta especificação será mais confiável, mais rápido e custará metade do preço de fabricação das variedades padrão — mas os preços ao consumidor podem ser *mais* caros devido ao licenciamento e à regulamentação!

Chips Vivos (NT8)

Estes são chips eletrônicos contendo células vivas como parte integrante de seus circuitos. Uma aplicação é a detecção de substâncias químicas hostis. Uma célula é sensível a toxinas em seu ambiente e reagirá rapidamente se exposta a certos produtos químicos. Estas são amplamente semelhantes em aplicação aos biossensores biomiméticos (pág. 28), exceto que, ao usar células vivas, o sensor pode se autorreparar se danificado.

Em NT9+, as células em um chip vivo poderiam implementar computadores de DNA (pág. 28), permitindo que alguns processos do computador eletrônico incorporado fossem executados pelas capacidades de processamento paralelo rápido do DNA. Isso acelera muito as tarefas que exigem processamento de números repetidos, como processamento de dados científicos e criptografia.

Baterias Celulares (NT9)

Pequenas nanomáquinas podem usar bactérias ou culturas de células para armazenar energia e liberá-la sob demanda. As células armazenam energia em uma molécula chamada trifosfato de adenosina (ATP), que a libera em uma variedade de reações. As células podem usar essa energia para separar íons, formando um campo elétrico que pode conduzir uma corrente em um circuito externo. A produção de energia pode ser sensível a fatores ambientais, como temperatura ou sinais químicos, produzindo um comportamento reativo no circuito. Dispositivos movidos a energia solar também podem usar baterias celulares fotossintéticas em vez de painéis solares elétricos ou filme solar de fotoenzima (pág. 106), fornecendo geração e armazenamento de energia em uma tecnologia integrada.

Eletrônica de Biocomutação (NT9)

Os anticorpos são detectores extremamente sensíveis de determinados produtos químicos. Suas reações à exposição podem ser usadas para comutar circuitos eletrônicos. Os receptores de anticorpos estão contidos em células que se conectam a um circuito. Receptores para qualquer produto químico específico podem ser projetados e construídos nas células, adaptando a bioeletrônica a qualquer aplicação especializada.

SUCROQUÍMICOS

Até NT8, a indústria faz uso intenso de petroquímicos — produtos derivados de combustíveis fósseis, como gasolina, asfalto e muitos plásticos e fibras sintéticas como o náilon. Todos eles são compostos de moléculas orgânicas de hidrocarbonetos, que são o produto final de milhões de anos de compressão e calor agindo sobre organismos em decomposição. Em contraste, os sucroquímicos são produtos baseados em carboidratos, que são moléculas semelhantes a polímeros feitas de açúcares, produzidos diretamente por seres vivos. Com a dependência de combustíveis fósseis provavelmente

eliminada por volta do NT9 devido ao aumento de despesas e preocupações ambientais, os sucroquímicos serão desenvolvidos para preencher as lacunas.

O material biológico já pode ser processado em combustíveis (veja *Produção de Energia e Combustível*, pág. 105); o desafio restante é adaptar os carboidratos para substituir a diversidade de polímeros petroquímicos. As pessoas têm usado um polímero sucroquímico desde NT1: a celulose. É o principal componente das fibras de algodão e tem sido usado nas formas processadas de celuloide e rayon desde o final do século XIX (NT6).

O método mais provável de produzir sucroquímicos suficientes para substituir os plásticos à base de petróleo será criar micróbios para produzi-los. Isso também permitirá o design e a produção de novos polímeros de carboidratos com as propriedades desejadas. Em NT9, deve haver novos materiais suficientes para nos fazer pensar por que chegamos a precisar do petróleo um dia.

TERRAFORMAÇÃO

Colonizar um novo planeta é um dos maiores desafios para uma civilização tecnológica. Uma abordagem é o conceito pantrópico de projetar a humanidade para atender às condições locais (veja Capítulo 2). Mas se o mundo é muito hostil ou o objetivo é torná-lo confortável para os humanos de linha-base, a engenharia planetária é necessária.

Algas e bactérias geneticamente modificadas desempenham um papel importante em qualquer programa desse tipo. Uma vez que a água e o metano foram adicionados — se necessário — atingindo o planeta com asteroides ou cometas de gelo, a maior parte do trabalho é feita por organismos vivos. Os organismos necessários podem ser todos projetados por NT9 — encontrar um mundo adequado e chegar lá provavelmente serão os fatores tecnológicos limitantes!

Mudando a Atmosfera

O primeiro passo na terraformação de um mundo hostil é mudar a pressão atmosférica e a composição. Sem oxigênio livre e temperaturas potencialmente extremas, as arqueias anaeróbias seriam a melhor aposta para uma semeadura inicial em todo o planeta. Seu trabalho principal depende de que tipo de mundo está sendo terraformado.

Para um mundo parecido com Marte, frio e com pouca atmosfera, os micróbios precisariam agir sobre e abaixo da superfície para liberar nitrogênio e dióxido de carbono presos nas rochas. À medida que a pressão atmosférica aumenta, o aquecimento do efeito estufa aqueceria o planeta, permitindo que os processos biológicos se acelerassem. Se os micróbios forem de cor escura, a redução do albedo também contribuiria para o aquecimento planetário. Se ainda mais aquecimento for necessário, micróbios especializados que produzem halocarbonos fortes de gases de efeito estufa (como CFCs) podem ser adicionados.

Com o problema oposto — um mundo de efeito estufa de alta pressão como Vênus — os micróbios precisarão remover o gás em vez de produzi-lo. Eles podem fazer isso convertendo-o em compostos sólidos, como carbonatos e óxidos. Pode ser mais fácil projetar os micróbios para flutuar na atmosfera do que tentar sobreviver no nível do solo; eles podem simplesmente cair com sua carga adquirida de sólidos quando morrerem. À medida que a pressão atmosférica cai, o aquecimento do efeito estufa também diminui, resfriando um pouco o planeta (embora no caso de Vênus, medidas adicionais sejam necessárias para reduzir a radiação solar incidente se o objetivo for torná-lo confortável para os humanos).

Por exemplo, em um projeto de terraformação em Marte, eles seriam liberados cerca de uma década depois que asteroides ou cometas de gelo tivessem fornecido água, mas antes que os organismos fossem adicionados ao ecossistema. As resistentes bactérias anaeróbicas realizariam a tarefa crítica

de liberar o nitrogênio preso sob a superfície planetária. Dentro de décadas, elas poderiam ser seguidas por líquens e fungos geneticamente modificados. Em várias gerações (50–250 anos), o solo pode ser fértil o suficiente para que plantas simples produtoras de oxigênio possam ser introduzidas.

Produzindo Oxigênio e Solo

Depois de algumas décadas, o mundo teria um clima mais hospitaleiro, mas uma mistura errada de gases atmosféricos. Isso é relativamente simples de resolver, com algas fotossintéticas trabalhando para processar dióxido de carbono em biomassa e oxigênio, mas levaria muito tempo. Líquens e fungos geneticamente modificados podem ser adicionados assim que forem capazes de sobreviver na superfície, para adicionar biomassa adicional e fornecer material orgânico adicional que irá prover um solo fértil. Eventualmente, o solo será capaz de sustentar plantas macroscópicas e animais geneticamente modificados.

ORGANISMOS ZOOGLOEAIS

Alguns microrganismos formam grandes colônias ou corpos coletivos que se comportam de maneira semelhante a um único organismo macroscópico.

Crescimento de Biofilmes

Uma vantagem que os biofilmes têm sobre os revestimentos inorgânicos é que eles podem crescer. A taxa de crescimento varia de acordo com os nutrientes disponíveis e o tamanho atual do filme. Sob condições ideais, um filme cresce a partir das extremidades a uma taxa linear constante, o que significa que sua área cresce mais rapidamente à medida que aumenta. Suponha que um filme pode crescer 30 cm lineares por período de crescimento (definido como um dia, semana ou o que for para cada filme em particular). A tabela resume a taxa de crescimento da área coberta:

Períodos de Crescimento	Área	Períodos de Crescimento	Área
0	0,10	20	120
1	0,75	30	270
2	2	40	480
3	4	50	740
4	6	60	1.070
5	9	70	1.450
10	32	80	1.900
15	70	90	2.400

A área está em metros quadrados. Para filmes maiores que 2.400 m², considere que eles cresçam 46 m² por período de crescimento.

Exemplo: Um filme tem um período de crescimento de uma semana. É inicialmente distribuído por 4 m². Uma semana depois, cobre 6 m². Depois de um ano, cobrirá um pouco mais de 740 m².

Bolores limosos são protozoários que geralmente existem como formas ameboides de aparência média, mas ocasionalmente se agregam em grandes massas para fins de migração e reprodução. Indivíduos de algumas espécies se unem para formar uma única célula enorme com milhares de núcleos; essa ameba gigante é chamada de *plasmódio* (não confundir com *Plasmodium*, gênero de protozoário causador da malária). Esses plasmódios se assemelham a bolhas de lodo mucoso e são conhecidos por cobrir áreas de até dois metros quadrados de tamanho! Outras espécies se agrupam em formas semelhantes a lesmas que mantêm paredes celulares individuais, mas se movem juntas como uma única criatura colonial. Depois que o plasmódio se move para uma área adequada, ele brota talos e libera esporos reprodutivos. Os pesquisadores mostraram que os bolores limosos são capazes de percorrer os caminhos mais curtos através de labirintos, o que deve levar a aplicações futuras para esse tipo de “inteligência” celular.

Organismos zoogloais são bactérias que formam grandes massas semelhantes, mas excretando macromoléculas poliméricas (proteínas, ácidos nucleicos, lipídios, polissacarídeos) para formar uma matriz de gel ao redor de suas células. Isso os liga às bactérias vizinhas, bem como a qualquer outro micróbio ou material inerte nas proximidades, produzindo grandes massas de lodo orgânico. A película de polímero em torno de cada bactéria protege-a de predadores e aprisiona quaisquer produtos químicos biocidas ou metais pesados para que a bactéria possa comer com segurança quaisquer resíduos orgânicos em seu ambiente. Isso torna os organismos zoogloais difíceis de matar por meios químicos; mesmo a maioria dos antibióticos são ineficazes.

Lodos (NT7)

Os lodos zoogloais são importantes nos processos de tratamento de águas residuais e esgotos industriais, pois se multiplicam com sucesso em água altamente contaminada, ligando partículas e íons químicos em sua matriz de gel. A massa viscosa de bactérias se acomoda e deixa para trás água relativamente pura. Esta é uma técnica de processamento de esgoto padrão em NT7+.

BIOFILMES

Bactérias zoogloeais também podem aderir a superfícies em camadas relativamente finas, produzindo o que é conhecido como biofilme — um exemplo é a camada viscosa em seus dentes quando você não os escova por um tempo. Como os lodos, eles também têm aplicação na purificação de água, mas sua natureza fina de revestimento de superfície os torna adequados para outros fins.

Biobarreiras (NT8)

Como os biofilmes absorvem muitos produtos químicos, eles podem formar camadas protetoras entre áreas sensíveis e potenciais contaminantes. Isso tem muitas aplicações:

Medicamento: As biobarreiras podem proteger as feridas em cicatrização de infecções e podem ser um método eficaz de abordar a pele sintética para vítimas de trauma. Eles também podem formar peles protetoras para trabalhar em ambientes contaminados.

Obstáculo para Insetos: As larvas do mosquito vivem na água e respiram através de “snorkels”. Um biofilme pode impedir que alcancem o ar de que precisam, de uma forma mais ecológica do que o antigo método de usar uma mancha petroquímica. Um biofilme sobre estruturas ou usado como segunda pele também pode apresentar uma superfície repelente para insetos verminosos ou picadores.

Prevenção de Evaporação: Os reservatórios de água perdem quantidades significativas de água na evaporação, principalmente em climas quentes e secos, onde o abastecimento de água é precioso. Um biofilme fluando na superfície pode reduzir drasticamente a evaporação.

Processamento de Comida: A limpeza é vital para manter as bactérias nocivas longe dos alimentos durante a fabricação e o transporte. As biobarreiras podem manter os alimentos puros e frescos, mas podem exigir que sejam removidas antes do consumo. Tipos avançados podem ser comestíveis e imperceptíveis, exceto que o cheiro da comida não a penetra. Os custos adicionais serão insignificantes, a menos que o detentor da patente seja particularmente ganancioso.

Proteção Ambiental: As biobarreiras podem impedir que o solo ou as águas subterrâneas sejam comprometidos por atividades industriais, como a mineração. Eles também são uma forma ideal para o uso como controle de poluição e remoção de bactérias (pág. 106).

Os biofilmes usados como peles protetoras podem ser aplicados como protetor solar ou pulverizados para uma cobertura mais uniforme. São imperceptíveis uma vez aplicados.

Na primeira metade do tempo geológico, nossos ancestrais eram bactérias.

— Richard Dawkins

Filme Fotossintético (NT8)

Uma aplicação direta da tecnologia de biofilme é usar células com cloroplastos para gerar carboidrato combustível ou células eletricamente ativas para gerar corrente elétrica. Consulte *Aplicações Fotossintéticas*, pág. 105, e *Filme Solar de Fotoenzimas*, pág. 106.

Bolhas Gigantes!

Nem todas as criaturas unicelulares na ficção são microscópicas — algumas são decididamente macroscópicas! Enquanto as gosmas e coisas gelatinosas do RPG clássico de fantasia podem ser criadas magicamente ou desafiar as leis da biologia, as bolhas gigantes da ficção científica podem ser alcançadas com biotecnologia adequadamente avançada.

Uma fonte óbvia para uma possível bolha gigante é um plasmódio de bolor limoso (pág. 110). Realisticamente, os plasmódios não têm resistência estrutural para se manterem mais altos do que uma fina mancha de lodo no chão, mas se você estiver procurando por bolhas gigantes, terá que quebrar algumas regras em algum lugar. Uma justificativa pseudocientífica para uma bolha alta com Deslocamento Básico maior que 0 poderia ser organelas hidráulicas ancoradas a uma matriz de proteína semissólida, evoluída naturalmente, resultado de radiação atômica ou um produto de engenharia deliberada.

Tecnologia de superciência poderia simplesmente ampliar um micróbio existente, incorporando-o em um campo que lhe permite agir como se as leis da física ainda estivessem operando em um objeto microscópico.

As bolhas gigantes mais realistas seriam, na verdade, criaturas multicelulares com musculatura interna presa a uma estrutura reorganizável.

Filmes Osmóticos Direcionais (NT9)

Os biofilmes podem ser assimétricos, com propriedades diferentes em cada lado. Isso pode ser útil se um lado puder absorver moléculas específicas e passá-las para serem expelidas do outro lado. Enquanto uma membrana semipermeável inerte permitirá a osmose de produtos químicos solúveis em qualquer direção suportada por um gradiente químico, um biofilme ativo pode atuar contra a pressão osmótica usando energia celular. Isso tem várias aplicações:

Purificação da Água: Ao contrário da osmose reversa, que requer uma fonte de energia externa para fornecer a pressão para forçar a água através da membrana, um purificador de biofilme alimenta-se enquanto as bactérias no filme absorvem nutrientes da água impura ou geram energia através da fotossíntese. Uma aplicação útil são os cantis com biofiltro (pág. 96).

Prevenção de Corrosão: Um biofilme direcional pode repelir ativamente íons corrosivos de qualquer superfície, enquanto permite a passagem de quaisquer outros produtos químicos que possam ser necessários para a operação adequada de tudo o que está sendo protegido.

Pele Sintética: O filme osmótico projetado adequadamente torna-se um material de pele sintética ideal que pode ser aplicado para selar feridas e promover a cicatrização. No NT9, existem diferentes tipos para manter os níveis adequados de hidratação no ar, água doce e água salgada. No NT10+, um único filme inteligente pode se adaptar automaticamente a quaisquer condições ambientais e também excretar antibióticos adequados. Esta é a base para o material de atadura NT9+, como a atadura em spray e a plastipele (pág. 124).

GUERRA BACTERIOLÓGICA

Nem todos os micróbios são pequenos trabalhadores ocupados. Microrganismos patogênicos, como bactérias e vírus, têm uma longa história como armas. Mesmo antes que as pessoas tivessem uma noção da teoria microbiana das doenças, máquinas de cerco medievais lançavam carcaças infectadas em cidades fortificadas. Algumas evidências sugerem que os europeus usaram deliberadamente cobertores cheios de varíola para infectar tribos nativo-americanas no século XVIII. Nas décadas de 1930 e 40, o Japão experimentou o uso de pragas em seu conflito com a China.

Guerra Ecológica

A guerra biológica não precisa ser restrita a causar danos primários contra alvos humanos. Por mais que ignoremos isso na sociedade moderna, os humanos dependem de plantas, animais e microrganismos. Atacá-los é a base da guerra ecológica: interromper a teia da vida no território ocupado e provocar a derrota do inimigo por meio do colapso dos suprimentos de recursos vitais.

Existem inúmeras abordagens possíveis. A criação animal pode ser alvo de doenças bacterianas ou fúngicas, ou sua ração contaminada com príons. Métodos de controle biológico (pág. 76) podem ser usados contra plantações, empregando desde infecções fúngicas até besouros vorazes. As sementes de ervas daninhas podem ser espalhadas por toda parte. Os atacantes também podem perturbar os ecossistemas selvagens, liberando predadores ou fungos que apodrecem vastas florestas. E tudo isso sem a engenharia dos agentes de ataque; projetar novas maneiras de matar plantas e animais tornará a guerra ecológica ainda mais horrível. Quando pragas estranhas começarem a matar suas fontes de alimento e você não tiver ideia de como combatê-las, ou se elas forem perigosas para os humanos, todas as armas nucleares do mundo não o ajudarão a dormir uma noite tranquila.

Na verdade, uma sociedade altamente biotecnológica pode estar mais em risco de guerra ecológica do que uma sociedade de baixa biotecnologia, já que tal sociedade é mais dependente de vários organismos. Bactérias industriais, cepas de monoculturas de plantas geneticamente modificadas e bioinstrumentos seriam alvos tentadores.

A ciência moderna tornou possível preparar estoques de culturas de micróbios e alimentar tanques de pulverização, bombas e ogivas de mísseis com esporos de bactérias transmissoras de doenças. No entanto, a ciência também nos alertou sobre os perigos dessas armas. Nenhuma arma é mais incontrolável do que uma praga, capaz de cruzar fronteiras impunemente para ceifar amigos e inimigos. Embora um número limitado de pessoas possa receber tratamentos preventivos com antecedência (talvez até secretamente, disfarçados como uma vacina contra a gripe do ano), os germes também têm uma tendência angustiante de sofrer mutações.

A sociedade proíbe as armas quando elas são simultaneamente difíceis de controlar, imprecisas em seus efeitos e capazes de provocar indignação moral. A guerra bacteriológica se enquadra em todas as três categorias, então os esforços internacionais para banir as armas microbiológicas têm sido relativamente bem-sucedidos. Embora existissem estoques de armas biológicas no auge da Guerra Fria, a maioria das nações pelo menos afirma ter destruído seus arsenais de guerra bacteriológica nos dias de hoje — embora alguns sejam suspeitos de ter programas secretos desse tipo de arma. Algumas culturas de micróbios — principalmente de varíola — foram preservadas para que possam ser estudadas para prevenção e tratamento de doenças.

Também há preocupação com o risco de armas biológicas serem usadas como “armas nucleares de pobre” por “regimes criminosos” desesperados, embora, na prática, a maioria dessas nações pareça ter preferido seguir programas de armas nucleares ou químicas. Os temores atuais de armas biológicas estão centrados em seu uso por terroristas como o culto Aum Shinrikyo — que liberou gás nervoso nos metrô de Tóquio em 1995 e que também estava desenvolvendo armas biológicas — e os perpetradores dos ataques de antraz em 2001 nos Estados Unidos.

Embora não tenha havido ataques biológicos em grande escala até agora, o progresso na engenharia genética ameaça fazer armas microbiológicas aprimoradas que são ainda mais mortais (e talvez até mais controláveis) do que as pragas encontradas na natureza. Recentes experimentos de pesquisa médica controversa envolvendo vírus da gripe geneticamente melhorados (para estudar como eles sofrem mutações) destacam as capacidades potenciais de tal tecnologia nas mãos erradas.

Felizmente, a mecânica das epidemias torna difícil matar uma espécie inteira com uma única doença. Um micróbio que é “muito bem-sucedido” e mata todos os alvos expostos não deixa para trás nenhum reservatório de organismos patogênicos para infectar vítimas isoladas que escaparam do surto inicial. Uma doença menos letal deixará uma população de sobreviventes imune a ela, diminuindo o impacto futuro da doença. A guerra bacteriológica deliberada ou acidental pode matar a maioria — até 95% — de uma espécie em particular, mas provavelmente não a eliminará completamente. Mesmo assim, os efeitos podem ser devastadores. A maior pandemia natural do século 20, a super gripe de 1918, matou mais de 20 milhões de pessoas em três meses, e isso sem viagens aéreas generalizadas para propagar rapidamente a doença.

AGENTES BIOLÓGICOS

As armas biológicas mais populares são bactérias e vírus patogênicos. Alguns tipos de bactérias também podem ser usados para fabricar venenos, assim como podem produzir proteínas úteis. Um agente eficaz de guerra bacteriológica deve ser letal, ou pelo menos incapacitante, e facilmente disseminado. Se você só pode pegar a doença pelo contato sexual, por exemplo, ela é menos perigosa do que aquela que vai contaminar uma área e cujos esporos podem ser inalados.

As bactérias são mais fáceis de se espalhar do que os vírus porque podem sobreviver como esporos e contaminar uma área por longos períodos; no entanto, os vírus são mais difíceis de tratar, sendo imunes aos antibióticos. As biotoxinas

não são contagiosas, mas podem ser usadas para contaminar alimentos ou suprimentos de água — terroristas, por exemplo, podem despejar toxina botulínica em uma estação de tratamento de água da cidade.

Como os micróbios são difíceis de controlar como uma arma, pode ser uma boa ideia escolher um patógeno que possa ser tratado, pois isso lhe dá tempo para se preparar secretamente para a doença, enquanto seu alvo pode ser pego de surpresa.

Os seguintes agentes biológicos são apresentados usando as regras de *Doenças* (págs. MB442–444).

Antraz

Esta doença é causada pela bactéria *Bacillus anthracis*. É mais comum em regiões agrícolas, geralmente contraída por humanos de gado infectado ou comendo carne infectada; a morte ocorre em 20–60% dos casos. No entanto, o antraz como arma é distribuído na forma de esporos secos semelhantes a pó, que causam antraz pulmonar quando inalados pelas vítimas, com 80–100% de letalidade.

Várias nações cultivaram esporos de antraz desde a Segunda Guerra Mundial, e os terroristas os usaram como arma em 2001. Eles são persistentes, contaminando uma área por cerca de 40 anos antes que o clima os destrua. No entanto, um ser humano infectado não pode infectar outra pessoa — embora isso reduza sua letalidade, também torna o antraz mais atraente como arma biológica militar, pois é improvável que se espalhe muito além da área-alvo. Existem vacinas e os antibióticos são eficazes contra ela.

Estatísticas: Respiratório; HT-4 para resistir; 1d+1 dias de retardo; 1d de dano por toxina (com tosse após perda de 1/3 PV); Ciclo de 24 horas com seis ciclos. Os sintomas inicialmente lembram a gripe, mas progridem para dificuldades respiratórias graves e choque (pág. 125). Não é contagiosa.

Ebola

Uma febre hemorrágica viral, o Ebola é um retrovírus extremamente letal que parece ter se originado na África, se espalhando para humanos a partir de chimpanzés. O primeiro surto confirmado da cepa mais mortal, o Ebola Zaire, foi em 1976.

O ebola se espalha pelo contato direto com sangue ou outras secreções e agulhas infectadas, e não pela inalação de partículas virais. Não há chance de contágio se todo contato com as vítimas for evitado — na verdade, é um agente sanguíneo.

As vítimas desenvolvem febre, calafrios, dores de cabeça, dores musculares e perda de apetite. À medida que a doença progride, ocorrem vômitos, diarreia hemorrágica, dor abdominal, dor de garganta e dor no peito. O sangue não coagula e os pacientes “sangram” por todos os orifícios, injeções, estômago e órgãos internos. A taxa de mortalidade é de 60% (Ebola Sudão) a 90% (Ebola Zaire); a maioria dos pacientes morre dentro de três dias após o desenvolvimento dos sintomas. Não há vacina e os antibióticos são ineficazes.

Estatísticas: Sanguíneo; HT-3 a HT-5 para resistir; 3d+1 dia de retardo; 1d de dano por toxina; ciclo de 12 horas com sete ciclos. Os sintomas são assustadores: dor moderada (pág. MB428) após perda de 1/3 PV, náusea e dor severa (pág. MB428) após perda de 1/2 PV, e Hemofilia após perda de 2/3 PV; a morte vem com convulsões, que podem respingar sangue na área imediatamente ao redor. Altamente contagioso; Os testes de HT sofrem um redutor de -5 se estiverem em contato físico com o sangue ou fluidos corporais da vítima.

Febre do Coelho (Tularemia)

Acredita-se que tenha sido usada em alguns programas de guerra bacteriológica, a febre do coelho é causada pela bactéria *Francisella tularensis*. Assemelha-se a uma forma leve de peste bubônica, mas é um dos organismos mais infecciosos conhecidos (e é conhecido por causar ocasionais contratempos de laboratório). Os seres humanos podem contraí-lo ao comer coelhos infectados ou outros animais, por picadas de carrapatos ou pulgas, por acidente durante o preparo de uma carcaça de animal ou por beber água contaminada por um animal morto.

A bactéria pode ser facilmente cultivada de modo que o contato com os esporos do aerossol seja o suficiente para causar a infecção. Uma grande ogiva poderia espalhá-la sobre uma área do tamanho de uma cidade. Os japoneses trabalharam na tularemia armada durante a Segunda Guerra Mundial; durante a Guerra Fria, os Estados Unidos, a União Soviética e possivelmente outras nações desenvolveram estoques da bactéria em aerossol. Um ataque terrorista usando tularemia poderia matar mais da metade da população de uma grande cidade.

A tularemia causa gânglios linfáticos inchados e arroxeados (e pode ser confundida com a peste bubônica sem um teste de Diagnose bem-sucedido). A febre do coelho adquirida na natureza raramente é fatal para um adulto saudável, mas a forma inalada da bactéria é mais perigosa, causando sintomas adicionais, incluindo febre, dor de garganta, dor abdominal, diarreia e vômito.

Estatísticas: Digestivo ou respiratório; HT-2 para resistir (HT-5 para evitar infecção inicial); 1d/2+2 dias de retardo; 1d-2 dano por toxina; ciclo de 12 horas com quatro ciclos, ou 12 ciclos se inalado. Os sintomas incluem dor moderada (pág. MB428) após perda de 1/3 PV e ânsia (pág. MB428) após perda de 1/2 PV. Não é contagiosa de humano para humano.

Influenza (Gripe)

A gripe é uma infecção viral respiratória. Os sintomas da gripe incluem febre, dor de cabeça, cansaço extremo, tosse seca, dor de garganta, nariz escorrendo ou entupido, e dores musculares. Existem inúmeras cepas de influenza, que sofrem mutações rapidamente. A gripe se espalha facilmente pelo contato com indivíduos infectados e é mais perigosa para os idosos e para aqueles já debilitados por outras privações ou doenças. As vacinas estão disponíveis, mas os antibióticos são ineficazes. As estatísticas para uma gripe leve estão na pág. MB443.

Algumas cepas de gripe podem ser especialmente mortais, como a pandemia de influenza A de 1918. Outras pandemias mortais ocorreram em 1957 e 1968. Há temores de que a gripe aviária asiática (“gripe aviária”) possa passar de sua forma levemente contagiosa atual para altamente contagiosa, resultando em um desastre semelhante. As mortes por gripe são geralmente causadas por complicações respiratórias, como pneumonia. As estatísticas abaixo são para essa “gripe assassina”, a perda de fadiga e seus efeitos simulando a progressão para pneumonia.

Estatísticas: Respiratório; HT-4 para resistir; dois dias de retardo; 1 ponto de dano por toxina e 1d/2 de fadiga; ciclo de 12 horas com 12 ciclos. Os sintomas incluem tosse (pág. MB428) e sonolência (pág. MB428) após a perda de 1/3 PV. Altamente contagiosa.

Peste Bubônica

A “Peste Negra”, causada pela bactéria *Yersinia pestis*, devastou a Europa na Idade Média. A peste bubônica é transmitida por pulgas transmitidas por ratos e afeta os gânglios linfáticos; esta forma mais comum da peste é fatal em 55% dos casos se não for tratada. A peste bubônica pode evoluir para peste septicêmica ou infectar os pulmões e se tornar peste pneumônica, que pode se espalhar por gotículas respiratórias. A peste septicêmica e pneumônica não tratada é fatal.

A compreensão do vetor da doença, a melhoria das condições sanitárias e os antibióticos reduziram a ameaça da peste, mas não a eliminaram. Pequenos surtos reaparecem periodicamente, mesmo em países desenvolvidos; 1.000 a 2.000 pessoas a contraem a cada ano, com 10 a 20 casos nos Estados Unidos. As culturas da peste existem em laboratórios de pesquisa em todo o mundo, tornando-as relativamente fáceis de adquirir. A peste bubônica já foi usada como arma biológica no passado.

Os sintomas são calafrios, dor de cabeça, fadiga e febre alta. Se não for tratada, a dor se espalha para as costas e membros e a vítima fica insone, apática ou delirante. O sinal mais característico são os bubões, gânglios linfáticos inchados que produzem vergões roxos dolorosos, especialmente nas axilas e virilhas. Se alguém não souber que a peste está na região, um teste bem-sucedido de Diagnóstico +2 revelará o que está acontecendo à primeira vista de uma vítima bubônica. As vacinas existem desde NT6 e os antibióticos são eficazes contra ela.

Faxina

Se uma área for contaminada com um agente biológico, especialistas em materiais perigosos serão chamados para limpar a bagunça. Dependendo do incidente, a descontaminação pode levar meses ou até anos, pois os agentes óbvios iniciais são limpos, seguidos por uma longa busca por contaminantes à espreita em locais inacessíveis, como rachaduras em prédios ou pavimentos.

A perícia Materiais Perigosos (pág. MB210) inclui o conhecimento de limpeza de áreas biologicamente contaminadas. Os laboratórios (pág. 16) podem ser equipados com lâmpadas ultravioleta que matam os germes. Desinfetantes e detergentes comuns podem funcionar em alguns casos. A água sanitária comum (hipoclorito de sódio) é um dos melhores agentes de descontaminação e é utilizada na maioria dos laboratórios, embora as suas propriedades cáusticas não sejam ecologicamente corretas.

Embora os peróxidos e outros agentes oxidantes possam destruir células e esporos de doenças, eles podem levar horas para funcionar. Para uma descontaminação mais rápida, catalisadores não tóxicos compostos de ferro e estruturas químicas conhecidas como ligantes macrocíclicos tetra-amido estão sendo desenvolvidos especificamente para limpeza de risco biológico. Por exemplo, esporos como o antraz podem ser mortos em meia hora pela pulverização de uma solução de carbonato de sódio, bicarbonato e pequenas quantidades desses catalisadores de ligantes de ferro, seguidos pelo agente oxidante hidróxido de butila terciário.

O método top de linha seria vários tipos de nanomáquinas programadas para destruir um determinado micróbio e nada mais. E se tudo mais falhar, o fogo (ou armas nucleares) pode ser usado...

Estatísticas (peste bubônica): Sanguíneo (transmitido por insetos); HT-2 para resistir (falha crítica resulta em peste pneumônica); 1d+1 dia de retardo; 1d-2 dano por toxina; ciclo de seis horas com 12 ciclos. Os sintomas produzem dor intensa (pág. MB428) e Feições Estranhas 1 (bubões) após a perda de 1/3 PV. Levemente contagiosa (*altamente* contagiosa se o vetor transmitido por pulgas não for compreendido e as precauções não forem tomadas).

Estatísticas (peste pneumônica): Respiratório; HT-6 para resistir; 1d/2+1 dia de retardo; 1d de dano por toxina; ciclo de 12 horas com 12 ciclos. Os sintomas produzem dor moderada e tosse (pág. MB428) após a perda de 1/3 do PV, e asfixia (pág. MB428) após a perda de todo PV. Altamente contagiosa.

Toxina Botulínica

Esta biotoxina é um veneno excretado pela bactéria *Clostridium botulinum*. Pode ser fabricada em cubas de fermentação e pode ser a favorita dos terroristas devido à sua extrema toxicidade em doses baixas. Ela se decompõe rapidamente quando exposta ao ar — áreas contaminadas são seguras para entrar após 24 horas. As vítimas que sofrem de sintomas respiratórios precisam de um ventilador mecânico para ajudá-las a respirar por duas a oito semanas até se recuperarem. Uma antitoxina que reduz pela metade qualquer dano sofrido está disponível (\$10). As estatísticas abaixo são para botulinum como arma, não intoxicação alimentar normal.

Estatísticas: Digestivo ou respiratório; HT para resistir, o sucesso reduz o dano apenas pela metade; 2d horas de retardo; 4d dano por toxina; um ciclo. Os sintomas são visão turva (-4 nos testes de Visão), paralisia e ânsia (págs. MB428-429) após a perda de 2/3 PV, e asfixia (pág. MB428) após a perda de todo PV. Não é contagiosa. \$200 por dose.

MICRÓBIOS APRIMORADOS

Este é o cenário de pesadelo da guerra biológica — o uso da engenharia genética para produzir um patógeno “melhorado”. Algumas possibilidades:

Micróbios Resistentes a Tratamentos (NT8): O tipo mais simples de guerra biológica é modificar um vírus ou bactéria para que não responda a vacinas conhecidas. Embora uma nova vacina possa ser desenvolvida contra ela, pode ser tarde demais quando estiver pronta.

Infecciosidade Aumentada (NT8): Projetando uma cepa mais infecciosa. Um redutor de -1 ou -2 no teste de HT para resistir é possível em NT8; -3 ou -4 em NT9+. Outras modificações também podem ser possíveis.

Salto Entre Espécies (NT8): Enquanto alguns micróbios letais prejudicam várias espécies, muitas doenças que são muito letais contra certos animais não têm efeito sobre os seres humanos e vice-versa. Na natureza, isso pode mudar por meio de mutação, permitindo que um vírus ou bactéria “salte a barreira das espécies”. Isso também pode ser feito artificialmente, de modo que uma doença conhecida por ser uma matadora muito eficiente de macacos, ovelhas ou Alfa Centauros (por exemplo) possa ser transformada em uma que mata humanos. Modificar doenças terrestres para afetar alienígenas (ou vice-versa) requer pelo menos NT9; geralmente é necessário ter sujeitos vivos para experimentar.

Letalidade Personalizada (NT9): Projetar uma cepa mais (ou menos) letal, modificando o número de ciclos, dano e modificadores para resistir a ela ou sintomas secundários. Em NT9,



pode ser possível duplicar a eficácia (reduzindo o intervalo pela metade, mas dobrando o número de ciclos). Em NT10+, modificações mais drásticas podem ocorrer (por exemplo, aumentando a letalidade da gripe para a da peste bubônica).

Modificações do Vetor (NT9): Algumas das doenças mais letais (como AIDS ou raiva) se espalham apenas pelo contato com fluidos corporais. Isso significa que eles podem ser contidos tomando as devidas precauções. No entanto, a engenharia genética pode ser usada para alterar um determinado agente para que possa ser transportado pelo ar — por exemplo, reprojeter o Ebola para que possa ser transmitido pela tosse ou transportado por mosquitos, pulgas e outros. Claro, isso nem sempre é desejável, pois torna muito mais difícil de controlar. Isso modificará as circunstâncias em que um teste de contágio é necessário.

Nanovírus (NT10): A bionanotecnologia pode produzir agentes tóxicos infecciosos totalmente artificiais. Essas nanomáquinas biológicas permitem modos inteiramente novos de destruição celular, pois interrompem reações químicas vitais ou interferem fisicamente em outros processos metabólicos. Como tal, antibióticos e Resistente a Doenças não têm efeito contra eles. A proteção só pode vir de guardiões (pág. 165) ou Resistente a Nanomáquinas ou Danos ao Metabolismo. Projete os nanovírus usando as mesmas regras de invenção de outros agentes infecciosos, mas com o dobro dos custos de desenvolvimento e produção.

PATÓGENOS COM ALVO DIRECIONADO

Não foi de propósito! Isso foi um erro! Como eu poderia saber a sequência genética que eu escolhi para atingir aquela tal Michelle também era encontrada na esposa e nas filhas do chefe?

— Doc Hobo, manipulador genético clandestino

Essa modificação genética é um dos desdobramentos potenciais mais exóticos da engenharia genética e do mapeamento do genoma. Com esse conhecimento, um micror-

ganismo (provavelmente um vírus ou nanovírus) pode ser modificado para atacar apenas indivíduos que possuam determinados marcadores genéticos. O que é possível varia de acordo com o NT:

- Em NT9, um vírus pode ser modificado para afetar um conjunto bem definido de traços genéticos; por exemplo, cabelo loiro, apenas homens, apenas mulheres. As pessoas que possuem genes recessivos podem ser vulneráveis a vírus com alvos direcionados, mesmo sem exibir essas características.
- No NT10, um vírus pode ser modificado para atacar indivíduos com combinações mais complexas de traços genéticos — por exemplo, aqueles que compõem um determinado grupo racial, ou mesmo traços sabidamente comuns a uma determinada família.
- No NT11, ainda mais discriminação é possível. Um vírus pode ser direcionado especificamente a um indivíduo — ele o afetaria, ou seu clone ou gêmeo, e mais ninguém.
- No NT12, os vírus com alvos direcionados podem ser muito mais inteligentes, usando nanomáquinas biológicas em vez de simples vírus projetados; se a informação do genoma estiver correta, eles são razoavelmente infalíveis.

É absolutamente vital ter informações precisas sobre a genética do grupo-alvo pretendido antes que o vírus seja criado! O aspirante a guerreiro viral deve ter muito cuidado ao especificar quais características o vírus terá como alvo. Por exemplo, suponha que um grupo terrorista de supremacia branca queira um vírus que tenha como alvo não-brancos. Infelizmente para os nazistas genéticos, em todos os países, exceto nos mais isolados, houve séculos de miscigenação racial. Como resultado, o vírus provavelmente matará muitos membros do próprio grupo ou poupará muitas das pessoas que eles desejam afetar, dependendo de quão seletivos seus criadores o fizeram. Isso é verdade até mesmo para alvos “simples” como a cor do cabelo, uma vez que muito poucos fenótipos são governados por um único gene — um vírus projetado com competência para matar loiros fará isso, mas também matará alguns não-loiros, assim como poupará alguns loiros.

Exemplo de Nova Bactéria — Oedipus-5 (NT9)

Esta terrível arma bacteriológica ataca o sistema nervoso e remove seu revestimento neural. Ela também tem uma afinidade especial para atacar o tecido ocular. Oedipus-5 nem sempre mata, mas os sobreviventes muitas vezes ficam descoordenados e cegos, apresentando problemas adicionais para o tratamento.

A doença é transmitida pelo contato com indivíduos infectados ou pelo micróbio no ambiente. Os sintomas se desenvolvem em 24 horas e consistem em visão turva e tontura; os olhos se transformam em feridas lacrimejantes cheias de pus e o corpo treme constantemente. Os antibióticos têm o seu efeito normal. Os danos neurais e da visão podem ser corrigidos por transplantes NT9+ de tecido fetal e olhos, mas o processo requer uma cirurgia de grande porte, custando pelo menos \$2.000 por ponto de desvantagem a ser reparado.

Estatísticas: Contato; HT-4 para resistir; 24 horas de retardo; 1 ponto de dano por toxina; ciclo de uma hora com 12 ciclos. Os sintomas incluem -1 DX após perda de 1/3 PV; um adicional de -1 DX, Disopia (Míope) e Completamente Desastrado após perda de 1/2 PV; e um terceiro -1 DX, Cegueira e Confuso (6) após a perda de 2/3 PV. Altamente contagiosa.

PRAGAS PROJETADAS

Ainda mais assustador do que mexer com os micróbios existentes é a perspectiva de uma “praga projetada” inteiramente nova. Isso pode ser produzido pela modificação de uma bactéria ou vírus existente (mesmo inofensivo), talvez combinando material genético de vários organismos diferentes em um.

Novos micróbios devem ser projetados usando as diretrizes nas páginas MB442–444 ou modificando as doenças descritas neste capítulo. A melhor maneira de “personalizar” novas doenças é selecionar atribuições, características ou desvantagens que ocorrem como sintomas além da perda de PV, geralmente após 1/3, 1/2 ou 2/3 PV ter sido perdido para aquela doença. Desvantagens apropriadas incluem Cegueira, Estéril, ou mesmo Mau Cheiro (de carne apodrecida). Doenças mais exóticas podem até causar desvantagens mentais ao atacar o tecido cerebral. No entanto, os MJs não devem exagerar nos sintomas: presume-se que o dano por toxina inclua dor, febre, calafrios, fadiga etc., portanto, não é necessário especificar todos os problemas. Concentre-se nas possibilidades mais interessantes ou assustadoras.

TRANSMISSÃO DE MICRÓBIOS

Depois de ter um agente de guerra biológica, você precisa encontrar uma maneira de transmiti-lo ao seu alvo, de preferência sem infectar a si mesmo e seus aliados! Se a infecção

for projetada para atingir apenas seus inimigos, isso é muito mais fácil, pois não representa risco para ninguém. Existem muitos cenários possíveis para implantar a guerra biológica ou agentes de bioterrorismo, e também muitos para detectá-los, descobrir o que está acontecendo e interrompê-los antes que seja tarde demais. Muitos deles foram explorados na ficção e dariam enredos de jogos tensos e emocionantes.

Área de Contaminação

O método mais simples de infectar uma população é liberar os micróbios em uma área ampla. Isso é adequado apenas para agentes que podem sobreviver fora do corpo e infectar pessoas por contato ou inalação. Pulverizar os micróbios a partir de uma aeronave é eficaz, embora provavelmente resulte no abate ou captura da aeronave. Derrubá-la ainda pode espalhar o contágio tão bem quanto se a aeronave fugir, colocando um dilema para qualquer defensor em potencial se estiver ciente de sua missão. Uma ogiva de míssil é um sistema de transmissão menos arriscado, mas é mais difícil de obter do que um pulverizador agrícola modificado.

Uma abordagem mais sutil é usar agentes de campo para transportar amostras da praga para a área-alvo e liberá-las como um ataque coordenado. Em sua forma mais grosseira, esta é uma missão suicida, mas uma aplicação moderada de tecnologia poderia programar os contêineres de germes para uma liberação com retardo. Os agentes também podem ser vacinados ou não estar sujeitos a um contágio geneticamente direcionado. Os sistemas de ar-condicionado em edifícios modernos são um alvo ideal para tal atividade, pois possuem plantas centralizadas que distribuem o ar para um grande número de pessoas. Um organismo que produz uma biotoxina de contato pode ser manipulado (NT9) para crescer como um biofilme (pág. 111) quando espalhado em maçanetas ou outras superfícies, contaminando grandes áreas.

Os invasores também podem espalhar armas biológicas por meio de canais de distribuição, como os correios ou serviços de entrega. Essa abordagem explora uma infraestrutura existente para dispersar a infecção. Exige pouco maquinário ou custo, mas pode ser encerrado rapidamente assim que o ataque for descoberto.

Contaminação de Alimentos ou Água

Pulverizar colheitas ou reservatórios é mais fácil do que pulverizar uma área povoada, mas uma missão de infiltração para liberar o contágio em terras agrícolas ou no abastecimento de água de uma cidade é ainda menos provável de ser detectada. Embora seja relativamente simples espalhar os micróbios dessa maneira, é menos eficaz para realmente infectar alguém. As cidades desenvolvidas têm tratamento de água potável projetado especificamente para matar ou filtrar quaisquer organismos infecciosos, e as colheitas são processadas e purificadas antes de chegarem aos consumidores. Contornar essas defesas pode ser possível com organismos suficientemente pequenos e resistentes, como esporos bacterianos ou fúngicos ou príons.

Outra forma de contaminar os alimentos ou a água é fazê-lo na fábrica de processamento. Isso permite que o infiltrado adicione os micróbios após qualquer tratamento de purificação, tornando-os mais propensos a atingir os consumidores. As dificuldades aqui são ter acesso a instalações seguras e encontrar o lugar certo dentro delas para liberar o contágio, onde será eficaz e não percebido até que seja tarde demais.

Finalmente, as fontes de alimento podem ser infectadas na cadeia de distribuição entre fábrica e consumidor. Incidentes reais de pessoas contaminando alimentos nas prateleiras dos

supermercados (com veneno em vez de micróbios) levaram a embalagens invioláveis ou de fácil identificação quando violadas, o que torna isso difícil em alguns casos, mas uma seringa com agulha ainda pode fazer maravilhas com muitos produtos. O problema com este método é que ele é trabalhoso e resulta em relativamente poucos produtos afetados, tornando a contaminação fácil de conter uma vez identificada.

“Maria Tifoide”

Este método usa um portador — uma pessoa infectada com os organismos da doença, mas que (ainda) não sucumbiu aos seus sintomas. O portador pode estar imune ou em um longo período de incubação da doença antes que ela manifeste os sintomas. Uma pessoa de aparência saudável normalmente pode viajar livremente e, portanto, pode levar a infecção para outros países, continentes ou planetas. Uma vez lá, o portador infecta outras pessoas com quem entra em contato. Essas vítimas desenvolvem sintomas, idealmente após um período de incubação infecciosa em que infectam uma segunda geração de vítimas e assim por diante. À medida que a doença se espalha pela população, um portador imune pode permanecer não identificado, pois ele próprio nunca desenvolveu a doença, embora possa ser rastreado por meio de trabalho investigação convencional e forense. Se o portador tiver sucumbido, ele pode ser identificado antes. Nesse estágio, no entanto, é tarde demais.

Um portador imune pode facilmente ser uma planta, enquanto um não-imune deve ser um fantoche inconsciente de seu destino ou em uma missão suicida. Infectar um portador voluntário é trivial; colocar os micróbios com segurança em um ingênuo é outra questão. Seria fácil plantar micróbios geneticamente modificados em alguém, esbarrando nele ou esguichando-os sorrateiramente com um pulverizador; a parte difícil é evitar infectar a si mesmo ou a qualquer outra pessoa, ou contaminar toda a área. Assim, alguns cuidados e sutilezas são necessários.

Vetores Insetos

Se sua arma biológica precisa atravessar a pele para ser eficaz, simplesmente contaminar uma região não vai adiantar — você precisa usar algo para fazer o organismo entrar no corpo. Vários tipos de insetos e aracnídeos já têm o hábito de picar pessoas e injetar nelas organismos causadores de doenças: carrapatos carregam bactérias que causam a doença de Lyme, aranhas abrigam bactérias que produzem necrose da carne, e mosquitos hospedam o protozoário da malária e várias doenças virais. Há também moscas, formigas e outros insetos picadores em várias partes do mundo.

Os melhores portadores naturais de armas biológicas seriam as espécies de mosquitos, pois são os insetos picadores mais difundidos e comuns encontrados pelas pessoas e levantarão poucas suspeitas até que seja tarde demais. Tudo o que você precisa é de um pequeno criadouro capaz de liberar os mosquitos que carregam a arma na área alvo. Cada mosquito pode infectar várias pessoas e, uma vez que alguns são infectados, a população local de mosquitos também começa a transmitir a doença. Para mais controle ou maior confiabilidade, insetos geneticamente modificados podem ser usados em seu lugar — veja *Insetos Como Armas Biológicas* (pág. 82).

GUERRA ANTIBACTERIOLÓGICA

Assim que a perspectiva de usar agentes infecciosos como armas se tornar provável, as pessoas começarão a inventar maneiras de se defender deles. Muitos dos mesmos procedimentos que funcionam contra infecções naturais serão eficazes, como vacinação, antibióticos e medicamentos antivirais. Para doenças pré-existentes, essas coisas já podem existir; os principais problemas serão de abastecimento e distribuição. Os invasores saberão disso e o levarão em consideração em suas estimativas de quão eficaz será um contágio. Eles podem escolher uma doença para a qual ainda não há tratamento conhecido ou para a qual o tratamento eficaz é muito caro para uso generalizado.

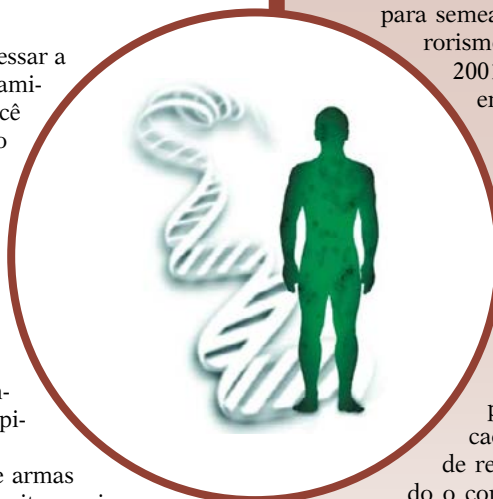
Uma praga projetada é outra questão, pois o contágio é completamente novo e um tempo precioso de pesquisa será necessário para identificar o patógeno antes de tentar encontrar maneiras de combatê-lo. Os agentes de guerra biológica mais eficazes reduzirão os defensores aos métodos básicos de isolamento, contenção e quarentena, o que leva a dilemas éticos e sociais para os líderes, bem como oportunidades de aventura para aqueles que são pegos em meio ao caos.

O combate aos micróbios transmitidos por insetos vetores pode ser feito de outra forma: controlando ou eliminando os insetos antes que possam infectar as pessoas. Além de inseticidas e repelentes, métodos de controle biológico podem ser usados — veja *Controle Biológico* (pág. 76).

Guerra Bacteriológica e Terrorismo

As armas biológicas são agentes aterrorizantes para semear o medo e a discórdia — o terrorismo em sua forma mais literal. Em 2001, terroristas nos Estados Unidos enviaram esporos de antraz para agências de mídia e senadores, causando a infecção de 22 pessoas e a morte de cinco. A onda de pânico que se seguiu a esses ataques fez com que milhares de pessoas procurassem antibióticos profiláticos, enquanto os suprimentos acabavam rapidamente. Em um ataque de bioterrorismo total, o pânico público provavelmente causará caos, sobrecarregando as unidades de resposta a emergência e espalhando o contágio à medida que pessoas desesperadas fogem ou quebram as medidas de contenção.

Essa reação torna as armas biológicas uma escolha atraente para aqueles que buscam maximizar a discórdia e fazer declarações políticas. Muitas armas biológicas são caras para desenvolver e disseminar, mas algumas são simples o suficiente e disponíveis o suficiente para fazer com que as forças antiterroristas temam o pior.



BACTÉRIAS ANTIMATERIAIS

A meio caminho entre micróbios assassinos e bactérias industriais exóticas, essas são microrganismos projetadas para atacar coisas não-vivas, em vez de animais ou plantas. Alguns tipos que já estão em desenvolvimento (tornando-os NT8) incluem:

Bactérias Comedoras de Borracha: Podem destruir pneus, tubos de combustível, válvulas, botas, etc., desativando equipamentos vulneráveis.

Bactérias Comedoras de Explosivos: Geralmente direcionada a um explosivo químico específico; por exemplo, TNT, RDX, Plastex-B, etc. Estas irão eliminar ogivas explosivas e propulsores químicos.

Bactérias Comedoras de Petróleo: Com base em bactérias usadas para limpar derramamentos de óleo, elas são projetadas para consumir lubrificantes e combustíveis à base de hidrocarbonetos, como gasolina, diesel e combustível para aviação.

Outros Tipos: Em NT9+, tipos mais exóticos de bactérias (ou nanomáquinas que funcionam como bactérias) podem se tornar disponíveis, podendo degradar rapidamente plásticos, vários materiais biotecnológicos e até mesmo chips de silício. No entanto, as bactérias não terão muita chance contra metal, pedra, ou compostos e cerâmicas mais avançados. Outros tipos de micróbios também podem ser usados.

Se equipamentos ou suprimentos vulneráveis a uma determinada bactéria antimaterial estiverem em uma área contaminada ou entrarem em contato com material infectado, verifique se há infecção. Use as regras de contágio (pág. MB443) como diretrizes para ver se a bactéria infecta determinado material. Ignore os modificadores para ingerir carne, mas "contato íntimo" seria contato físico direto com material contaminado — por exemplo, abastecer um tanque de combustível não infectado com gasolina contaminada ou borrifar a bactéria diretamente em um mecanismo. Se o HT do material

(ou seu recipiente) for desconhecido, use HT 10 para máquinas, 12 para objetos sólidos.

Bactérias antimateriais trabalham lentamente. Geralmente, o material infectado mostrará sinais iniciais de podridão ou contaminação após 24 horas e se tornará inútil (comido, transformado em gosma, etc.) em 48 horas. Durante esse tempo, a bactéria pode infectar outros materiais com os quais entra em contato. Um teste da perícia Materiais Perigosos (com equipamento apropriado) pode detectar a contaminação com antecedência suficiente para tratá-la (usando alvejantes desinfetantes, etc.). Um recipiente ou vedação totalmente hermético protegerá contra bactérias antimateriais. No caso de veículos ou bases selados, os MJs podem exigir testes ocasionais de Materiais Perigosos, com um fracasso indicando que algum tipo de erro foi cometido (por exemplo, um lacre deixado aberto), o que permitirá uma chance de contaminação. É claro que os sabotadores sempre podem abrir o maquinário e borrifar as bactérias nele!

Em geral, bactérias antimateriais são devastadoras contra alvos despreparados (especialmente em NT7 ou menos), mas serão de uso limitado contra alvos equipados com contramedidas, como forças militares ultratecnológicas. Consulte também *Faxina* (pág. 114).

Bactérias Antinano (NT10)

Uma das principais aplicações das nanomáquinas é buscar e destruir células de vários tipos. Invertendo isso, é possível criar micróbios para procurar e destruir nanorrobôs. Esta é uma tarefa mais complicada para os desenvolvedores, pois eles precisam equipar as bactérias com a capacidade de detectar nanomáquinas — que podem ter uma ampla variedade de formas físicas — e a capacidade de danificá-las.

No NT11 torna-se possível projetar bactérias para reprogramar nanorrobôs. A reprogramação de bactérias custaria pelo menos tanto quanto o preço de compra dos nanorrobôs reprogramados, mas a vantagem é que o controlador original do nanorrobô pode não ter conhecimento da reprogramação e pode até receber informações falsas.



APLICAÇÕES MÉDICAS

Os microrganismos têm muitas aplicações para melhorar e manter a saúde das pessoas e na prevenção ou cura de doenças.

COMBATE A DOENÇAS

O que a ciência produz, ela também pode curar — às vezes. Além dos tratamentos químicos, a bioengenharia produziu vários métodos de tratamento de doenças.

Vacinas (NT5/6)

Uma vacina é uma suspensão de um material destinado a produzir antígenos quando introduzido no organismo, fazendo com que o sistema imunológico do sujeito produza defesas prontas para combater uma doença real, caso ela apareça. Algumas vacinas contêm partículas virais ou bactérias mortas ou enfraquecidas, enquanto outras contêm fragmentos de DNA ou toxinas patogênicas.

Tentativas grosseiras de expor indivíduos saudáveis a feridas de varíola originaram-se na China e na Índia (NT5) e se espalharam pela Europa no século XVIII. No final do século 18, Edward Jenner inoculou humanos contra a varíola usando a varíola bovina menos virulenta e, em 1800, a vacinação era comum na Europa. Louis Pasteur aperfeiçoou a primeira vacina “ativa” moderna usando formas enfraquecidas do vírus da raiva em 1885 (NT6). Vacinas para uma ampla gama de doenças surgiram rapidamente.

Hoje, as vacinas são relativamente baratas (preços médios de \$20 por dose, mas podem chegar a custar apenas alguns centavos). Programas de vacinação em massa praticamente eliminaram várias doenças, incluindo a varíola. Eles também espalharam algumas doenças, quando as inoculações foram realizadas com agulhas não esterilizadas. Em níveis tecnológicos mais elevados, outras doenças que consideramos comuns podem ser erradicadas por meio de programas de vacinação em massa. Se uma doença historicamente incapacitante, como a varíola, for reintroduzida em um mundo em que a vacinação contra ela não é mais considerada necessária, as consequências podem ser desastrosas. Isso pode acontecer se amostras mantidas para estudo científico forem liberadas — acidental ou deliberadamente; elas seriam armas biológicas tentadoras. Ou doenças podem ser reintroduzidas de outros planetas ou cronologias...

Com poucas exceções (principalmente raiva e varíola), as vacinas só são eficazes em pessoas que ainda não contraíram a doença. Eles oferecem resistência aumentada ou proteção completa, mas muitas se desgastam após alguns anos. Como os vírus sofrem constantes mutações, novas vacinas precisam ser criadas — use as regras de *Novas Invenções* na pág. MB473, usando Farmácia ou Bioengenharia (Vacinas)/NT6+ dependendo da abordagem.

Fazer uma vacina é complicado: se for muito fraca, não dará imunidade, mas se não for suficientemente enfraquecida, pode infectar o paciente! Novas soluções no NT8 incluem:

- Vacinas de vetores recombinantes, produzidas pela união de genes para o revestimento proteico externo de um vírus (que é o que o sistema imunológico reconhece) em bactérias. As proteínas colhidas das bactérias clonadas são usadas para fazer uma vacina.

- Vacinas de DNA, que usam fragmentos de DNA construídos em laboratório injetados diretamente no corpo. Estes são projetados para estimular a produção de anticorpos para combater doenças específicas. Sem partículas de vírus reais, esses métodos são fortes e seguros.

Estatísticas: Uma vacina dá a alguém Resistente a Doenças (+8) ou Imunidade a Doenças limitada a uma cepa particular de patógeno. Isso pode desaparecer após um período de seis meses (gripe, cólera) até 10 anos (tétano). É improvável que as doenças para as quais forneçam proteção sejam encontradas, tornando essa resistência tão limitada que não vale nenhum ponto de personagem. A Imunidade a uma doença comumente encontrada seria uma boa qualidade. Vacinações ultratecnológicas que protegem contra todas as doenças fornecem uma completa Resistente a Doenças.

Fagoterapia (NT7)

Esta é uma alternativa aos antibióticos na luta contra as bactérias infecciosas. Em vez de compostos químicos, a fagoterapia usa *bacteriófagos* (vírus que atacam bactérias) para atacar e matar a infecção. Isso tem a vantagem de não matar bactérias benéficas ou produzir reações alérgicas, pois os fagos atacam apenas as espécies de bactérias alvo. Também requer apenas pequenas doses dos fagos, pois eles se reproduzem naturalmente por si só, e os fagos são mais resistentes que os antibióticos, tendo vida útil de anos. Finalmente, as bactérias-alvo desenvolvem resistência a fagos muito mais lentamente do que podem evoluir para cepas resistentes a antibióticos.

A partir do final da década de 1930, os cientistas soviéticos pesquisaram a fagoterapia com grande sucesso, pois foram isolados das tecnologias ocidentais de produção de antibióticos. As técnicas permaneceram praticamente desconhecidas em outros lugares por razões políticas até o colapso da União Soviética, e ainda são obscuras hoje porque a maior parte da pesquisa permanece sem tradução do russo. Mas o interesse está aumentando, pois este é um dos poucos caminhos abertos para vencer a batalha contra infecções cada vez mais resistentes a antibióticos.

Bactérias nunca morrem, elas simplesmente desaparecem.

— Mark Müller

A fagoterapia fornece os mesmos bônus para combater infecções bacterianas que os antibióticos. Os fagos são normalmente altamente específicos da espécie; variedades de amplo espectro direcionadas a vários patógenos só se tornam disponíveis em NT9. Estes podem ser usados para impregnar curativos para controle de infecção.

FÁBRICAS DE PROTEÍNAS

Médicos e bioengenheiros geralmente precisam de grandes quantidades de proteínas específicas para tratar condições médicas ou para pesquisa e desenvolvimento. Um exemplo é o hormônio insulina, usado para regular os níveis de açúcar no sangue em diabéticos. Estes podem ser colhidos de animais farmacêuticos (pág. 85) ou produzidos por bactérias. As bactérias têm a vantagem de poderem ser cultivadas facilmente em uma cuba e processadas a granel.

E. coli (NT7)

Escherichia coli é uma espécie de bactéria encontrada no trato intestinal de mamíferos e aves. Ela tem uma estrutura genética simples e é passível de transportar DNA de plasmídeo (pág. 12) inserido nela. A célula da *E. coli* irá então expressar a sequência de DNA e produzir as proteínas que ela codifica. Desta forma, as bactérias podem ser “cultivadas” para produzir quantidades úteis de qualquer proteína específica, conforme necessário. A *E. coli* foi usada pela primeira vez para produzir insulina humana em 1978.

IMPLANTES DE CÉLULAS ENCAPSULADAS (NT8)

Um problema em ter bactérias produzindo drogas terapêuticas, proteínas ou hormônios é que elas não podem simplesmente ser introduzidas no corpo de um paciente para produzir as drogas lá, porque o sistema imunológico do corpo irá reconhecê-las como estranhas e atacá-las. Produzir o produto farmacêutico em lotes e fornecê-lo aos pacientes para injetar funciona, mas o medicamento é administrado periodicamente, e não continuamente, e as doses podem ser esquecidas. Os implantes de células encapsuladas superam essas dificuldades envolvendo as bactérias em uma membrana semipermeável biologicamente inerte. Isso permite que os nutrientes do corpo entrem e as moléculas terapêuticas saiam.

A membrana pode ser um polímero que controla o fluxo químico por tamanho de poro, ou um biofilme (pág. 111) adaptado para permitir a penetração de moléculas especificamente selecionadas. As células dentro do implante, além de serem geneticamente modificadas para produzir o fármaco necessário, também são modificadas para que possam sobreviver por longos períodos no ambiente resultante. O implante também contém uma matriz estrutural interna para resistência — pode ser projetada para facilitar a difusão de vários produtos químicos para dentro e para fora do implante. Os implantes resultantes podem ser muito pequenos, do tamanho de um grão de arroz.

Algumas aplicações incluem:

Analgésicos: Implantes que liberam lentamente analgésicos locais podem curar ou reduzir a gravidade da Dor Crônica.

Glândulas Artificiais: Os diabéticos podem obviamente se beneficiar de fábricas de insulina implantáveis, projetadas para substituir a função deficiente do pâncreas. Os implantes devem reagir aos níveis hormonais do corpo, para que liberem insulina na taxa correta para autorregulação.

Generalizando das fábricas de insulina, os implantes podem assumir o papel de qualquer glândula produtora de hormônio regulador. Outras possibilidades: hormônio do crescimento para crianças com falta de produção suficiente, estrogênio para mulheres na pós-menopausa, hormônios sexuais para pacientes com mudança de sexo e serotonina para quem sofre de transtorno afetivo sazonal. Veja *Biomods de Cirurgia Genética* (pág. 181) para glândulas terapêuticas e o biomod *Insônia* (pág. 180) para uma opção de estilo de vida.

Implantes Cosméticos: Os micróbios que mudam de cor podem fornecer mudanças de aparência elegantes ou úteis; veja o biomod *Aparência Alterada* (pág. 169).

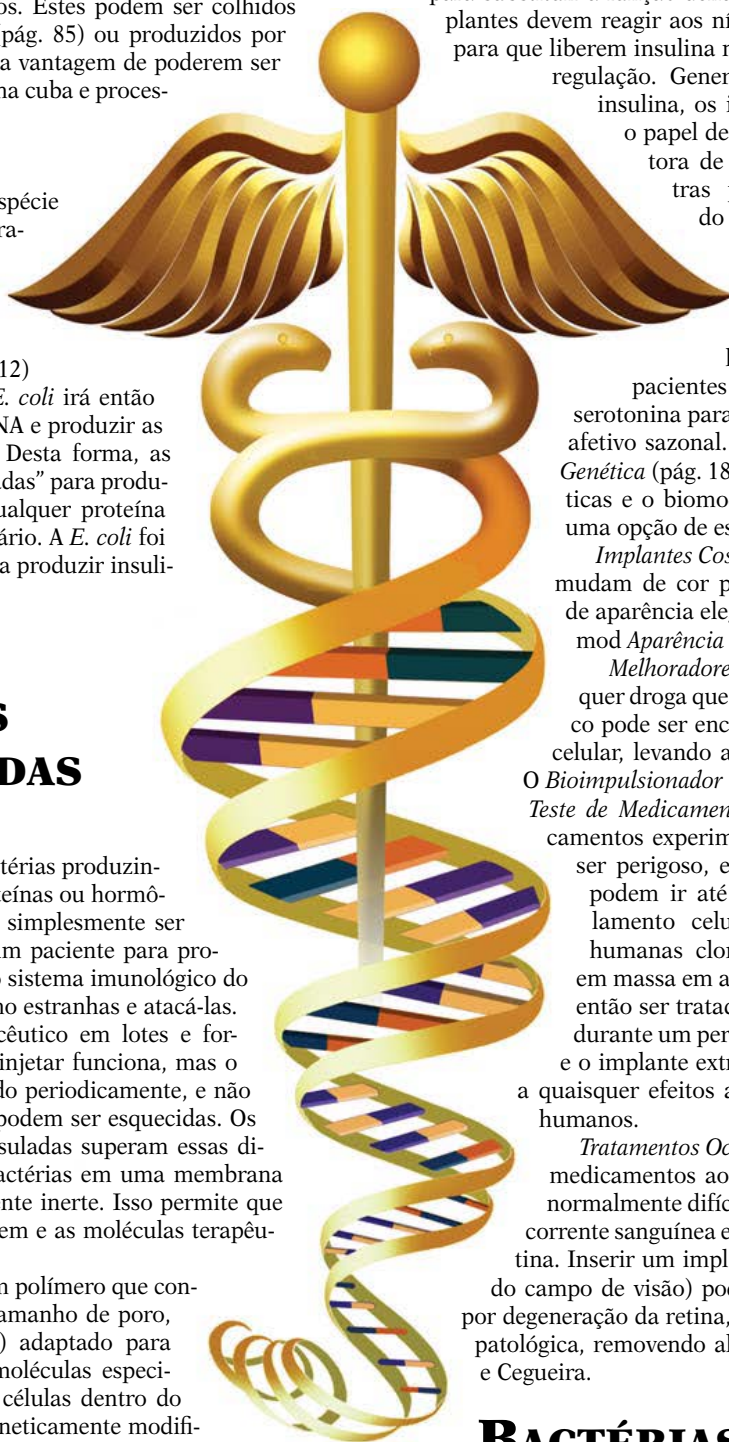
Melhoradores de Desempenho: Qualquer droga que produza um benefício físico pode ser encapsulada em um implante celular, levando a melhorias de habilidade. O *Bioimpulsionador* (pág. 174) é um exemplo.

Teste de Medicamentos In Vivo: Testar medicamentos experimentais em humanos pode ser perigoso, e os testes em animais só podem ir até certo ponto. O encapsulamento celular permite que células humanas clonadas sejam implantadas em massa em animais; os animais podem então ser tratados com um medicamento durante um período de tempo prolongado e o implante extraído e examinado quanto a quaisquer efeitos a longo prazo nos tecidos humanos.

Tratamentos Oculares: A administração de medicamentos ao globo ocular e à retina é normalmente difícil devido à barreira entre a corrente sanguínea e o complexo nervoso da retina. Inserir um implante no globo ocular (fora do campo de visão) pode tratar a perda de visão por degeneração da retina, inflamação e angiogênese patológica, removendo algumas formas de Disopia e Cegueira.

BACTÉRIAS SIMBIÓTICAS

As bactérias também podem desempenhar funções úteis em partes do corpo onde não serão atacadas pelo sistema imunológico. Cerca de 1.000 espécies diferentes viveram em simbiose com os humanos desde que evoluímos, na boca, nos



intestinos e na pele. Na verdade, as bactérias em um corpo humano superam as células humanas em 10 para um. Não os notamos porque são muito menores do que nossas próprias células.

A modificação dessas bactérias leva a várias novas espécies úteis. Os nanossimbiontes podem fazer os mesmos trabalhos, mas não até pelo menos um NT depois na maioria dos caminhos tecnológicos e a um custo mais alto. As bactérias também se reparam e se reproduzem — truques que aumentam ainda mais o custo do nano.

Bactérias Digestivas Melhoradas: Com micróbios que podem digerir quase tudo, é apenas uma questão de tempo até que alguém crie espécies transgênicas capazes de viver no intestino humano. Adaptar as bactérias existentes das vísceras dos cupins permitiria aos humanos digerir a celulose, obtendo nutrição adicional da matéria vegetal. Uma ideia mais radical é permitir a digestão de materiais como polímeros; o único limite real é o que as pessoas conseguem engolir sem se envenenar. De forma mais útil, os micróbios poderiam ser modificados para converter alimentos com uma base bioquímica diferente em nutrientes utilizáveis pelos humanos. Isso seria valioso para os colonos em um planeta alienígena cheio de vida, mas com base em uma quiralidade diferente ou complexo de macromoléculas genéticas — consulte *Bioquímica Alternativa*, pág. 35. Animais de estimação e de criação poderiam ser equipados de forma semelhante para lidar com seu novo suprimento de alimentos.

Comunicadores: As bactérias são essencialmente máquinas para analisar seu ambiente químico e produzir proteínas. As bactérias da pele podem reagir a mudanças sutis na química do corpo de seu hospedeiro, liberando moléculas específicas no ar, formando um cheiro. Talvez indetectável por humanos, esse cheiro pode ser detectado por biossensores sintonizados (ou talvez até por animais). Juntos, isso produz um método sutil de comunicar informações sobre o estado de atividade e os níveis hormonais do hospedeiro. As aplicações incluem monitoramento de diagnóstico remoto, produção de feromônio ajustada ao nível de excitação e um sistema de comunicação baseado no cheiro.

Desodorizantes: O odor corporal ofensivo é causado por bactérias naturalmente existentes que metabolizam o suor. Bactérias geneticamente modificadas sem cheiro detectável podem superá-las ou destruí-las, resultando em desodorização permanente e completa, garantindo Metabolismo Impoluto. As variantes podem produzir aromas de perfume sutis (ou não tão sutis).

Higiene Oral: Bactérias na boca causam mau hálito e cárie dentária. Ao substituí-las por variedades geneticamente modificadas, pode-se ter certeza de um hálito doce e sem cáries.

Rastreadores: Usando qualquer um dos métodos de infecção de um portador de guerra bacteriológica (pág. 112), alguém pode facilmente plantar micróbios geneticamente modificados em outra pessoa — micróbios que permanecerão no alvo para sempre e podem ser transferidos para qualquer um que entrar em contato com ele. Isso fornece um método de rastrear o alvo e seus contatos e movimento através de uma sociedade. O sinal pode ser captado com biossensores sintonizados para detectar um cheiro molecular, como nos Comunicadores (acima).

Se o designer estiver interessado apenas no alvo, a bactéria pode ser projetada para produzir seu cheiro rastreável enquanto estiver no ambiente imediato da bioquímica específica do alvo. Isso requer uma amostra das células da pele e do suor do alvo.

Sentinelas de Infecção: Capazes de detectar potenciais organismos infecciosos antes de entrarem no corpo, as bactérias sentinelas carregariam cargas de “munição” viral para atacar e destruir quaisquer micróbios ou esporos hostis identificados. Isso pode afastar qualquer coisa, desde pé de atleta até tétano, fornecendo Resistente a Doenças em algum nível.

Apagador de DNA (NT10)

Este é um retrovírus especialmente projetado que se espalha e infecta todas as células, mas permanece inativo no corpo do usuário. Ele age apenas quando uma célula sofre apoptose e morre. Quando isso ocorre, o vírus destrói rapidamente o DNA dentro da célula. Isso é útil para pessoas que não desejam ser rastreadas por impressões digitais genéticas (pág. 9), pois significa que quaisquer amostras de células deixadas para trás não podem ser usadas para identificá-las.

O vírus deve ser injetado e leva uma semana para se espalhar para todas as células vivas do corpo. O cabelo e as unhas pré-existent mantêm o DNA original, mas o que crescer a partir de então, não. \$20.000. CL2.

Retrovírus Quimérico (NT11)

Sim, gastei uma nota em um serviço personalizado de edição de DNA nas minhas células. Achei que neste ramo, um cara precisa de toda a proteção possível, certo? Melhor ir logo no pra valer do que em uma imitação barata. Funcionou bem por um tempo, até que os policiais encontraram algumas escamas da pele em um arrombamento de residência em uma cidade da qual nunca ouvi falar do outro lado do país. Eles fizeram uma pesquisa e obtiveram uma correspondência parcial de um fio de cabelo que deixei no escritório do CEO da Macrogen — sim, desse jeito. De qualquer forma, esses bitolados do laboratório fizeram uma comparação, retrocederam as edições comuns e apontaram esse criminoso pé-de-chinelo e eu. O primeiro cara que matei depois que peguei o vírus deveria ter sido esse médico escroto que fez esse trabalho para mim, e aí decidi ganhar dinheiro fácil vendendo cópias baratas...

Esta é uma versão mais avançada do apagador de DNA. Em vez de simplesmente destruir o DNA nas células moribundas, ele edita o DNA, alterando-o para que não corresponda mais ao DNA do usuário. O vírus é personalizado para cada indivíduo, de modo que o DNA resultante não seja obviamente uma falsificação editada. A vantagem sobre o apagador de DNA é que as células eliminadas parecem normais e não levantam suspeitas contra as pessoas que adquiriram o apagador.

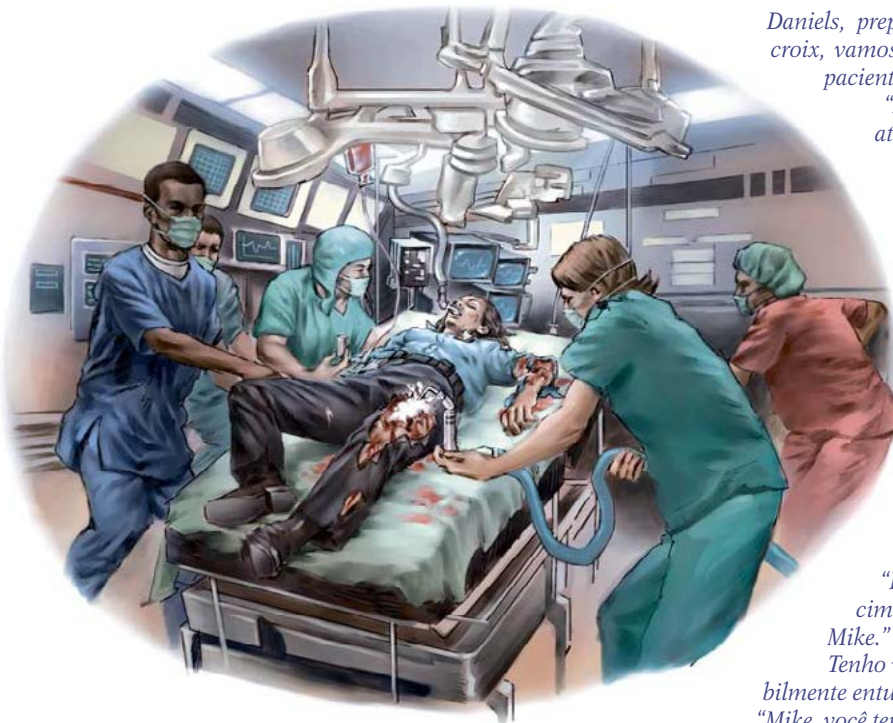
As versões do mercado negro provavelmente são cópias simples de um vírus encomendado por outra pessoa, o que significa que elas produzem as mesmas edições reveladoras. Se um analista geneticista obtiver DNA de duas pessoas diferentes editadas pelo mesmo vírus, ele pode determinar as edições comuns e reconstruir o DNA não editado de cada pessoa em um teste bem-sucedido de Bioengenharia (Engenharia Genética). Cada amostra adicional editada pelo mesmo vírus de uma pessoa diferente adiciona um bônus de +1 ao teste.

No NT12, o retrovírus pode ser personalizado para editar o DNA do usuário em uma cópia exata do DNA de outra pessoa. Isso requer uma amostra de DNA da pessoa-alvo e duas semanas para preparar e cultivar o vírus.

Disponibilidade: Versão NT11: \$100.000. CL1. Versão NT12: \$250.000. CL0.

CAPÍTULO CINCO

TECNOLOGIA MÉDICA



Eram 1h20. Mike estivera no centro cirúrgico durante a maior parte das últimas 15 horas e estava ansioso para tirar uma soneca. Seu pager tocou insistentemente.

“Chamado de trauma. Policial feminina, AVM de alta velocidade e lesões na cabeça fechadas, ECG 10, ETA 5 minutos”, dizia a mensagem de texto.

Mike pegou o elevador para a sala de emergência.

“Foi um capotamento durante uma perseguição em alta velocidade.” Era a enfermeira Daniels. Ela sempre sabia. “Oficial Stacey Polanski.” Ela franziu a testa. “O parceiro dela estava morto ao chegar.”

Polanski estava quase inconsciente e parecia pálida. O sangue escorria de seu braço e perna esquerdos mutilados.

“A pressão e demais estatísticas estão caindo”, alertou a enfermeira Velacroix.

“Onde está a anestesia?” Mike perguntou.

“A caminho, doutor” disse Daniels.

“Droga. Temos que entubar, agora.”

“Coloquei um CIR no braço direito”, relatou Sung, o novo residente. Ele tinha a cabeça fria, o melhor da sala.

“Muito bom. Coloque um pouco de volume e pare o sangramento”, Mike ordenou.

“É o que eu estou tentando.”

Daniels, prepare-se para uma sequência rápida. Velacroix, vamos precisar que você estabilize a cervical da paciente quando colocarmos o tubo.

“A anestesia chegou.” Era Reich, parecendo atormentado. “Perseguição de carro, hein?”

Mike assentiu com a cabeça, sua expressão escondida pela máscara cirúrgica.

“Drogas ou via aérea?”, perguntou Reich. “Via aérea. Vamos. Velacroix, segure o pescoço. Daniels, a cricoide é com você.” Mike não tinha mais tempo para pensar, apenas reflexo treinado. Reich induziu anestesia. “A anestesia já está indo. Cricóide, agora!”

Mike começou a colocar o laringoscópio na posição. “Não consigo ver. Sucção!”

Reich olhou para os monitores. “Os sinais vitais estão estáveis. Você quer que eu assuma o controle?” ele perguntou.

“Daniels, tente um pouco de pressão para cima na laringe. Pode tornar mais fácil para Mike.”

Tenho visual, já. Obrigado. Tubo!”, disse Mike, habilmente entubando a traqueia da paciente.

“Mike, você terminou sua avaliação primária?” Reich perguntou a Mike enquanto Daniels amarrava o tubo da via aérea no lugar. “Vou ligar para o centro cirúrgico e avisar que estamos chegando em alguns minutos.” “Sistólica 80, pulso 107”, disse Daniels.

“Sung, você está satisfeito com esse sangramento?” Sung assentiu enquanto pressionava severamente o braço mutilado de Polanski. “Ok, Daniels, 500 cc de lactato de Ringer quente, pronto.”

“Sim, doutor”, respondeu Daniels.

Mike terminou de examinar Polanski. “Vamos. Ela vai perder esse braço.” Em voz baixa, Mike murmurou: “Espero que possamos salvar o resto.”

O uso mais básico da biotecnologia é cuidar dos doentes e feridos. Este capítulo apresenta detalhes extras e regras expandidas para muitas situações médicas. Todas as regras deste capítulo são *opcionais*, e o MJ pode optar por usar algumas ou todas elas conforme desejar.

Juntamente com os procedimentos, são descritos vários itens de equipamentos usados para realizá-los. O modificador de qualidade do equipamento (pág. 15) e as regras de custo do equipamento biotecnológico (pág. 15) se aplicam a eles. Quando apropriado, o ano real da invenção é fornecido imediatamente antes do custo do equipamento.

PRIMEIROS SOCORROS

Os primeiros socorros são cuidados prestados a uma pessoa ferida, a fim de interromper imediatamente as condições de risco de vida e estabilizar o paciente para que ele não piore. Uma vez estabilizados, os efeitos a longo prazo do choque podem ser tratados. Os primeiros socorros lidam com feridas superficiais, bem como problemas internos óbvios, como falta de respiração. Lesões internas muitas vezes não são detectáveis por um prestador de primeiros socorros, e o melhor tratamento para elas é manter a vítima imóvel e confortável até que o atendimento médico especializado chegue.

Os primeiros socorros são prestados no local da lesão, por transeuntes ou por socorristas profissionalmente treinados. Em níveis de alta tecnologia, os primeiros socorros podem ser robóticos.

As regras básicas para primeiros socorros estão na pág. MB424. Esta seção apresenta regras expandidas para situações específicas de primeiros socorros.

ESTABILIZAÇÃO

A primeira ordem do dia é verificar se o paciente está respirando e se tem circulação sanguínea. Caso contrário, o paciente precisa ser ressuscitado; as regras básicas para isso estão na pág. MB425. Detalhes para partes específicas dos processos de ressuscitação e estabilização são fornecidos abaixo.

Primeiros Socorros/NT?

Muitas técnicas de primeiros socorros podem ser aprendidas e utilizadas com equipamento mínimo. Os MJs podem optar por tratar os Primeiros Socorros como uma perícia cultural, em vez de uma perícia tecnológica. Dependendo do mundo do jogo, os primeiros socorros eficazes podem ser conhecidos e utilizados por culturas da Idade do Bronze, ou podem ser uma perícia relativamente desconhecida em futuros de alta tecnologia. Em tais casos, a designação /NT pode ser omitida.

Vias Aéreas

Se a via aérea do paciente estiver bloqueada, isso é asfixia (pág. MB428), que causa sufocamento (pág. MB437). Comumente, a via aérea é bloqueada pelo relaxamento dos músculos causado pela inconsciência; levantar o queixo resolve isso. Às vezes, um objeto estranho alojado na garganta pode ser retirado batendo nas costas da vítima ou, mais efetivamente, pressionando firmemente o diafragma de baixo para cima (defendido pela primeira vez por Heimlich em 1973). Se nada ajudar, o paciente precisará de uma traqueostomia para contornar o bloqueio e permitir a respiração. Mesmo que as vias aéreas estejam desobstruídas, os paramédicos em NT6+ geralmente inserem um tubo na traqueia de uma vítima de trauma inconsciente para garantir que ela permaneça aberta, evitando mais complicações nas vias aéreas.

Um teste de Primeiros Socorros pode remover um objeto estranho bloqueando a via aérea e pode ser repetido a cada dois segundos. Este teste tem redutor de -2 antes de NT7. Re-

alizar uma traqueostomia exige um teste de Medicina/NT5+ — ou um teste de Primeiros Socorros/NT5+ com redutor de -4. Uma falha crítica resulta em 1d-4 de dano por corte no pescoço. Consulte Kit para Traqueostomia (pág. 124) e Kit para Intubação (pág. 124).

Regra opcional: Trate qualquer lesão por contusão acima de PV/2 no local atingido no pescoço como uma lesão incapacitante que esmaga a traqueia, causando asfixia.

Respiração

Uma vez estabelecida a via aérea, o paciente deve receber oxigênio para evitar danos cerebrais e eventual morte. Se o paciente não estiver respirando sozinho, seu suprimento de oxigênio pode ser sustentado artificialmente inflando os pulmões com ar.

O método de curto prazo mais fácil é a ressuscitação boca a boca, que foi desenvolvida como uma técnica de ressuscitação na década de 1950. Antes disso, o melhor método utilizado era deitar o paciente e comprimir periodicamente o tronco. Isso foi tão eficaz quanto a prática do século 15 de rolar vítimas de afogamento sobre um barril, ou tentativas do século 16 de usar foles — ou seja, não muito.

A respiração boca a boca pode sustentar um paciente indefinidamente, mas o prestador de primeiros socorros perde 1 PF a cada 10 minutos de respiração; cada ponto perdido pode ser compensado por um teste bem-sucedido de Controle de Respiração. Uma bolsa máscara (pág. 124) ou ventilador mecânico (pág. 136) fornece assistência respiratória sem exigir respiração boca a boca. As regras para *Ressuscitação* (pág. MB425) implicam que restaurar a respiração exige Medicina/NT7+ ou Primeiros Socorros/NT7+ (com um teste de Primeiros Socorros com penalidade de -4). Se uma técnica de NT inferior for tentada, conforme descrito acima, trate isso como um "Equipamento Improvisado com uma penalidade de -5 (qualidade) para o NH da perícia.

Circulação

A insuficiência cardíaca é muito mais grave do que a parada respiratória. Até a invenção da ressuscitação cardiopulmonar (RCP) na década de 1950, não havia nenhum método conhecido de sustentar ou reanimar uma vítima cujo coração havia parado ou entrado em um ritmo que impedisse o fluxo sanguíneo. A RCP por si só pode reiniciar o coração, mas geralmente requer desfibrilação (demonstrada pela primeira vez em 1947) para restaurar um pulso normal. As taxas de recuperação não são tão otimistas quanto as mostradas nos dramas da televisão. Se um desfibrilador estiver disponível, as vítimas de parada cardíaca revivem em apenas 30% dos casos; sem ela, a recuperação é ainda menos provável. Conduzir a RCP corretamente exige um teste de Primeiros Socorros/NT 7+ e custa ao socorrista 1 PF a cada 5 minutos se for feito manualmente.

A chance de uma ressuscitação bem-sucedida depende da saúde do paciente. Ele faz um teste de HT-2 a cada minuto, com uma penalidade adicional de:

- -1 para cada minuto decorrido desde a parada se RCP e desfibrilação estiverem sendo aplicadas;
- -2 por minuto se a desfibrilação for usada sem RCP;
- -4 por minuto para RCP sem desfibrilação.



Em caso de sucesso, a circulação é reestabelecida; em um sucesso decisivo, o paciente recupera a consciência. Um fracasso significa que a circulação ainda está ausente; A RCP pode continuar e a desfibrilação pode ser tentada novamente. A falha crítica significa a morte. Ao contrário de reestabelecer a respiração, reiniciar o coração *não pode* ser feito em níveis técnicos abaixo de NT7, a menos que o socorrista esteja familiarizado com as técnicas de RCP. Viajantes de NT7+ podem ensinar a RCP a nativos de NTs inferiores.

Sangramento e Ataduras

Uma vez que o suprimento de oxigênio da vítima é estabelecido com respiração e circulação, o prestador de primeiros socorros deve interromper qualquer sangramento. Na maioria dos NTs, isso envolve algum tipo de ataduras, seja com tiras de pano ou pele sintética em spray.

Equipamentos de alta tecnologia podem reduzir o tempo de realizar os curativos no paciente; consulte as entradas para itens específicos abaixo, em *Equipamentos de Primeiros Socorros*.

As regras para ataduras estão na pág. MB424. A atadura só é eficaz se a ferida estiver sangrando. Este normalmente não será o caso de dano por contusão ou trauma por impacto (pág. MB379). Nesses casos, o MJ pode determinar que o curativo é inútil, embora isso não reduza o PV restaurado pelo tratamento do choque.

Equipamento de Primeiros Socorros

O seguinte equipamento está disponível para tratamento de emergência. Todos esses itens são CL4.

Kit de Emergência (var.)

Um kit completo para o tratamento de lesões *graves*. Inclui ataduras estéreis, suturas e medicamentos apropriados para o NT. Em NT6+, inclui gotejamento IV, agulha e plasma. +2 (qualidade) no NH de Primeiros Socorros, fornecendo o nível de tratamento (consulte a pág. MB424) apropriado para seu NT. Pode ser usado para cirurgia, mas é um equipamento improvisado que dá um modificador de -5 (qualidade). \$200, 5 kg. CL4.

Kit de Primeiros Socorros (var.)

Um kit completo para tratamento de feridas, com curativos, pomadas, etc. Concede um bônus de +1 (qualidade) ao NH de Primeiros Socorros, fornecendo o grau de tratamento adequado ao seu NT (pág. MB424). \$50, 1 kg.

Kit para Traqueostomia (NT5)

Uma agulha de grande diâmetro que é inserida na traqueia para permitir a respiração. Em NTs posteriores, este kit inclui um tubo para ajustar uma bolsa máscara, ou suprimento de oxigênio. Uma traqueostomia pode ser realizada com equipamento improvisado, com redutor de -5 para o NH da perícia de acordo com a pág. MB345. \$150, 0,25 kg.

Bolsa Máscara (NT6)

Uma máscara de borracha ou plástico com um bulbo ou bolsa anexada. O socorrista bombeia a bolsa manualmente enquanto mantém a máscara no lugar, fornecendo um fluxo constante de ar à vítima. \$15, 0,5 kg.

Kit para Intubação (NT6)

Consiste em uma seleção de laringoscópios, tubos e outros equipamentos necessários para colocar um tubo de respiração na traqueia de um paciente. \$200, 1 kg.

Ataduras Impregnadas de Fagos (NT7)

Ataduras para feridas em embalagem estéril, impregnadas com bacteriófagos de ocorrência natural; conta como antibióticos para controle de infecção — veja *Fagoterapia* (pág. 119). Pelo NT9, essas são versões de amplo espectro projetadas para matar a maioria das bactérias infecciosas; concede um bônus adicional de +3 para testes de HT sobre antibióticos. Os fagos permanecem ativos por dois anos. \$10, peso insignificante.

Desfibrilador (NT7)

Placas de metal conectadas a uma fonte de alimentação, projetadas para dar breves choques elétricos a um paciente em parada cardíaca, que podem “reiniciar” o coração em um ritmo normal. Também pode ser usado como uma arma, causando 4d de dano elétrico letal não localizado (veja a pág. MB433). 1947. \$8.000, 20 kg.

Ataduras Hemostáticas de Quitosana (NT8)

Estas são impregnadas com quitosana — uma proteína liofilizada derivada da quitina de insetos. Ele reage com o sangue para promover a coagulação, reduzindo significativamente o sangramento. Quando usada para enfaixar um ferimento sangrando (pág. MB424), concede um bônus de +1 (qualidade) ao NH de Primeiros Socorros e reduz o tempo de curativo para 30 segundos. 2004. \$20, peso insignificante.

Atadura em Spray (NT9)

Este é um curativo líquido avançado respirável, analgésico e antisséptico que sela e desinfeta a maioria das feridas menores. Ele vem em tons de pele ou versões transparentes; o primeiro muda de tom para combinar com a pele do usuário (e esconde tatuagens ou marcas características por 24 horas), o último é preferido pelos médicos, para que possam ficar de olho no ferimento. Concede um bônus de +2 (qualidade) ao NH de Primeiros Socorros para fins de ataduras e reduz o tempo de curativo para 10 segundos em NT9. Em NTs mais altos, anticoagulantes, biofilmes de limpeza de feridas ou nanomáquinas de reparo celular reduzem ainda mais esse tempo: 5 segundos em NT10, 3 segundos em NT11, 2 segundos em NT12. Uma lata pequena (uma aplicação) custa \$15, 0,05 kg. Uma lata grande (10 aplicações) custa \$150, 0,5 kg.

Atadura Plastipele (NT9)

Trata-se de um adesivo antisséptico e analgésico contendo nanofibras elásticas que servem como ataduras de pressão ou torniquete. A plastipele vem em cores visíveis para uso por médicos, bem como versões que se misturam com a pele do usuário, tornando-a difícil de perceber. Ela cai depois que a carne embaixo dela cicatriza o suficiente. Se usada para cobrir tatuagens, cicatrizes e marcas, ou para disfarçar, dura 24 horas. Reduz o tempo necessário para o curativo para 20 segundos. A plastipele do NT10 é um biofilme ativo que excreta antibióticos. Um pacote de curativo (quatro aplicações) custa \$2, 0,05 kg.

Atadura Inteligente de Diagnóstico (NT9)

Uma atadura plastipele que também é um pequeno computador impresso dedicado. Possui sensores de diagnóstico que monitoram o pulso, a temperatura e a pressão sanguínea do paciente e fornecem Diagnose-10 no NT do computador (restrito às condições de superfície na área do curativo). A atadura em si é um visor e (em NT10+) um alto-falante. O dispositivo custa US \$40, 0,01 kg. e funciona com energia solar (armazenando energia suficiente para funcionar durante as horas de escuridão). Com software, o custo é de \$90.

CHOQUE

A reação normal do corpo a uma lesão grave ou trauma psicológico é entrar em *choque* (este é um termo médico, diferente da condição **GURPS** conhecida como “choque”, pág. MB419). Este é um estado no qual o suprimento de oxigênio não pode atender à demanda tecidual. Pode ser causado por perda de sangue, irregularidades cardíacas, infecção, reações alérgicas ou estresse. Muitos dos resultados da Tabela de Verificação de Pânico podem ser interpretados como vários graus de severidades de choque. Os sintomas de choque incluem fra-

queza, ansiedade, palidez, pulso fraco e pressão arterial baixa. Qualquer pessoa treinada em primeiros socorros espera um choque se souber que o paciente sofreu algum trauma e pode tentar a ação apropriada.

Se alguém não espera que uma pessoa entre em choque, faça um teste de Diagnose +4 ou Primeiros Socorros +4 para reconhecer os sintomas. Para tratar o choque, use as regras da pág. MB424. As mudanças no tempo de atendimento ao choque e na eficácia do tratamento em diferentes NTs refletem o aumento do conhecimento médico e a disponibilidade de melhores equipamentos.

DIAGNÓSTICO

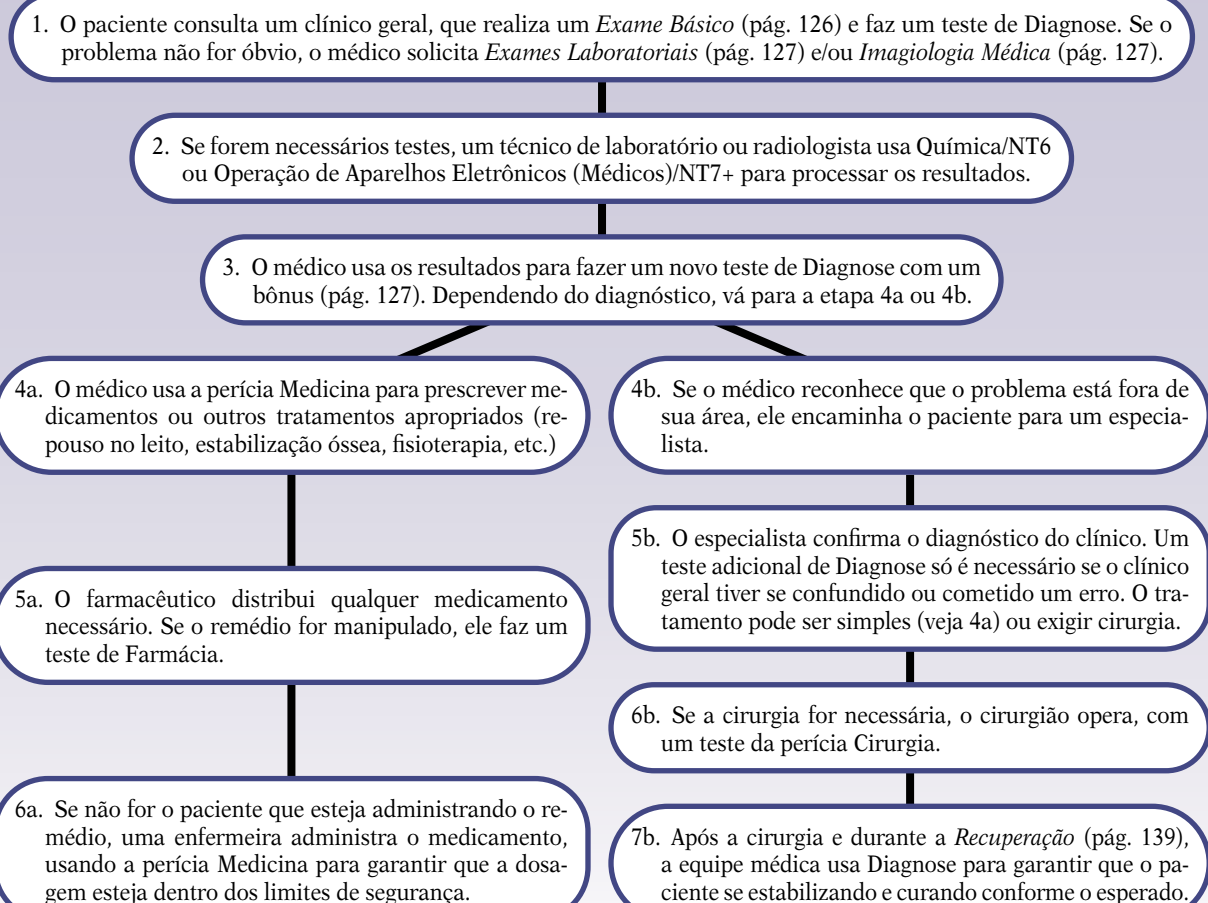
Uma vez que o paciente esteja fora de perigo imediato, o próximo passo no atendimento médico é determinar do que o paciente está sofrendo. Em muitos casos, essa é a primeira etapa do atendimento médico, como quando um paciente com alguma doença ou ferimento leve procura um médico. O

processo de diagnóstico pode envolver entrevistar o paciente (se estiver consciente) para saber quais sintomas ele notou, exame externo do corpo, medição de sinais vitais, teste de amostras laboratoriais, técnicas de imagem tecnológica ou cirurgia exploratória.

Tratamento Médico

Este gráfico descreve a sequência de eventos quando um paciente procura tratamento médico moderno (NT6+). A maior parte dessas tarefas são rotineiras e não

exige um teste de habilidade (veja pág. MB345); faça apenas os testes de habilidade descritos abaixo.



SINAIS VITAIS

A inspeção mais básica de um paciente pode determinar várias condições importantes. O nível de consciência do paciente é facilmente perceptível para qualquer pessoa, exceto estados incomuns, como paralisia induzida por drogas ou mágica.

Um teste de Primeiros Socorros ou Diagnose com um bônus de +6 determinará se um paciente inconsciente está respirando e tem pulso. Se este teste tiver uma margem de sucesso de 6 ou mais, o examinador percebe quaisquer condições incomuns — respiração superficial, pulso fraco, etc. Se o paciente não estiver respirando ou não tiver pulso, a ressuscitação imediata é necessária; veja *Primeiros Socorros* (pág. 123).

Para um paciente consciente, seu nível de lucidez é importante. O delírio ou a incapacidade de responder sensivelmente a estímulos pode ser causado por várias condições, como infecção, falta de comida ou água, insolação, envenenamento, overdose de drogas ou abstinência de drogas viciantes. Um paciente cujos PF são reduzidos a 0 ou menos por tais condições deve ser tratado como tendo alucinações (pág. MB428), embora ele possa não estar realmente tendo visões.



Exame Básico

Um exame médico de um paciente lúcido começa com o médico perguntando ao paciente quais sintomas ele sente. Isso pode ser dor ou desconforto na parte afetada do corpo ou uma sensação geral, como febre.

Dependendo das respostas, o médico realizará vários exames externos, visando áreas de preocupação. Isso pode ser tão simples quanto olhar para a garganta para ver uma infecção, seguida pela prescrição de antibióticos para curá-la. Outros procedimentos incluem:

- Vários diagnósticos simples, como medir o pulso do paciente, verificar os reflexos, usar o teste do dedo no nariz para verificar a coordenação e o equilíbrio, etc. A *pressão arterial* pode ser medida em NT6. Resultados incomuns nesses testes indicam uma variedade de condições possíveis.

- Medir a *temperatura* do paciente com um termômetro tradicional de mercúrio ou álcool (final do NT5) ou um dispositivo eletrônico (NT8). A temperatura corporal elevada é uma febre, muitas vezes indicando infecção ou lesões internas. A baixa temperatura pode ser causada por choque ou exposição ao frio.

- Os sons da *cavidade torácica* podem indicar muitos problemas diferentes, desde batimentos cardíacos incomuns até respiração restrita nos pulmões. O médico pode usar um estetoscópio (NT5) para ouvi-los. Ele também pode bater no peito com os dedos ou um pequeno martelo de borracha para ouvir a qualidade dos ecos (NT5).

- Um *eletrocardiograma* (ECG, NT6) é um traçado da atividade elétrica do coração, medida através de eletrodos externos por um eletrocardiógrafo. Isso revela muito mais informações do que apenas a taxa da pulsação — um médico experiente pode interpretar a forma precisa da onda elétrica para diagnosticar muitas anormalidades cardíacas diferentes, bem como coágulos sanguíneos e níveis anormais de eletrólitos no corpo.

Todos esses testes de diagnóstico são considerados padrão nos níveis tecnológicos apropriados, permitindo um teste de Diagnose sem penalidade pelo equipamento. A perícia Diagnose só pode revelar conhecimentos apropriados ao NT do médico examinador! No entanto, um teste bem-sucedido de Diagnose *sempre* será útil. Em NTs baixos, a explicação que o médico dá para uma doença pode envolver espíritos malignos, mas o diagnóstico bem-sucedido o levará ao tratamento mais adequado de que dispõe. Em casos intratáveis, o diagnóstico adequado revela que nada pode ser feito e permite ao médico preparar os amigos e parentes do paciente para o inevitável. Em muitas sociedades, particularmente em níveis de baixa tecnologia, esta é uma parte importante e esperada do trabalho de um médico.

O seguinte equipamento é usado para exame básico:

Estetoscópio (NT5)

Usado para ouvir os sons do coração e dos pulmões. Este procedimento simples ajuda a diagnosticar muitos problemas diferentes. 1816. \$15, 0,125 kg. CL4.

Esfigmomanômetro (NT6)

Um manguito de braço inflável e medidor de pressão para medir a pressão arterial. As primeiras versões exigem um estetoscópio; em meados do NT8 eles são automáticos. 1896. \$60, 1 kg. CL4.

Eletrocardiógrafo (NT6)

Um dispositivo para registrar a voltagem elétrica no coração, usando eletrodos conectados externamente. 1911. \$18.000, 30 kg. CL4.

Endoscopia (NT7)

Este é o exame das partes internas do corpo através da inserção de uma sonda em uma abertura natural ou pequena incisão. Endoscópios rígidos têm sido usados em humanos desde 1853, mas eram de utilidade limitada. A fibra óptica levou à invenção do endoscópio flexível mais útil em 1957, mas isso só se tornou comum depois de 1960, com a adoção de uma fonte de luz fria que não aquecia o interior do paciente.

Através de aberturas naturais do corpo, a endoscopia pode examinar e colher amostras de tecido dos tratos gastrointestinal, respiratório e urinário e dos órgãos reprodutores femininos. Com uma incisão, a endoscopia pode ser usada nas cavidades torácica e abdominal e no interior das articulações dos braços e pernas.

Os endoscópios também podem ser equipados com ferramentas de coleta de amostras de biópsia e ferramentas operacionais. Isso permite que biópsias de órgãos internos sejam feitas com desconforto mínimo e a realização de algumas operações com pequenas incisões.

Endoscópio Flexível (NT7)

Tem dois metros de comprimento e a espessura de um dedo. Possui feixes de cabos de fibra ótica dentro dele para permitir que a luz seja canalizada para dentro de um paciente e uma imagem seja transmitida de volta ao usuário. 1957. \$8.000, 1 kg. CL4.

Câmera de Diagnóstico (NT8)

Uma pequena câmera e fonte de luz dentro de uma cápsula que pode ser engolida. Permite o diagnóstico de distúrbios gastrointestinais sem endoscopia ou cirurgia. 2004. \$500, peso insignificante. CL4.

EXAMES LABORATORIAIS

O próximo passo além de um exame básico é a coleta de amostras para análise laboratorial. Amostras de urina podem revelar desequilíbrios químicos ou hormonais no corpo, insuficiência hepática ou renal e a presença de muitos tipos de drogas. As amostras de sangue fornecem evidências de doenças relacionadas ao sangue, como anemia, doenças hormonais, como diabetes e infecção por vários patógenos. Mais invasiva é uma biópsia — a amostragem de células ou tecido — que pode diagnosticar anormalidades teciduais como o câncer. A critério do MJ, a amostragem de sangue ou tecido exige um teste de Medicina+4 para coletar uma amostra utilizável sem contaminação.

Uma bateria completa de exames laboratoriais realizados em um hospital ou laboratório especializado em patologia qualifica o médico diagnosticador a fazer um novo teste de Diagnose com o “melhor equipamento possível em seu NT”, dando um bônus de qualidade de + NT/2. Isso normalmente é combinado com técnicas de imagiologia médica (a seguir), se forem apropriadas. Em NT8+, os testes básicos executados por um analisador portátil fornecem um bônus de +2 (qualidade); o bônus total de +NT/2 (qualidade) só é obtido se testes de laboratório completos e imagens médicas estiverem disponíveis. Se apenas um for usado e o outro puder fornecer informações adicionais (decisão do MJ), o bônus é de apenas +3.

Analisador Clínico Portátil (NT8)

Um laboratório autossuficiente de análises bioquímicas em uma unidade portátil. Isso pode fazer um exame de sangue básico para determinar glicose, ferro e outros níveis sem a necessidade de um laboratório. Ele fornece um bônus de +2 (qualidade) para o NH de Diagnose. \$5.000, 1,5 kg. CL4.

IMAGIOLOGIA MÉDICA

A descoberta de Wilhelm Rontgen dos raios-X e sua capacidade de penetrar nos tecidos moles em 1895 foi um avanço na ciência diagnóstica. Pela primeira vez, os médicos puderam ver o funcionamento interno do corpo sem abri-lo.

Métodos de imagem mais avançados são descritos abaixo.

Conforme descrito para os Exames Laboratoriais (acima), imagens médicas apropriadas realizadas em um hospital ou laboratório de radiologia qualificam o médico que fez o diagnóstico a fazer um novo teste de Diagnose com +NT/2 (qualidade) de bônus. Em NT8+, imagens médicas sem exames laboratoriais apropriados fornecem apenas um bônus de +3 (qualidade).

Raios-X (NT6)

A radiografia simples (NT6) é limitada no que pode revelar, ficando restrita a patologias do sistema esquelético e a algumas doenças específicas dos tecidos moles, como pneumonia e câncer de pulmão. A *angiografia* (NT6) usa raios-X para a imagem dos vasos sanguíneos — normalmente invisíveis aos raios-X — preenchendo-os com uma solução de contraste que absorve os raios. Os angiogramas podem ser registrados em filme, mostrando constrições e bloqueios, ou por câmeras de vídeo, mostrando a velocidade do sangue e quaisquer anormalidades de fluxo no sistema circulatório. A angiografia é geralmente usada para diagnóstico coronário ou cerebral. Procedimentos relacionados envolvendo enemas podem ser usados para obter imagens do trato intestinal inferior.

Cirurgia Exploratória

Quando os testes não invasivos são inconclusivos ou não estão disponíveis, a única opção que resta para o diagnóstico de uma patologia interna é a cirurgia. Os médicos preferem esgotar todos os métodos não invasivos antes de recorrer à cirurgia exploratória, pois é um passo drástico. O cirurgião geralmente terá uma ideia da condição em mente antes da cirurgia e buscará confirmação, em vez de começar às cegas.

Em termos de jogo, a cirurgia exploratória é necessária se testes exaustivos foram realizados e os testes de Diagnose falharam em produzir uma resposta definitiva. Use as regras normais para cirurgia (págs. 135, MB188, MB424), mas um teste bem-sucedido de Cirurgia permite um novo teste de Diagnose, removendo a penalidade de -5 para diagnosticar ferimentos internos.

Se a patologia esperada for confirmada e imediatamente tratável, pode ser tratada durante a mesma operação. Isso exige outro teste de Cirurgia.

Máquina de Raio-X (NT6): Trata-se de uma fonte de raios-X com um local para colocar um filme fotográfico. Em NT6, a radiação não é bem compreendida; tanto o paciente quanto a pessoa que opera a máquina são expostos a 1d rads por fotografia. 1896. \$15.000, 1 tonelada. CL4.

Máquina Portátil de Raios-X (NT7): Como acima, mas menor e blindada para segurança; o paciente leva 0,01 a 3 rads de uma série de raios-X. Se deliberadamente ajustada para intensidade máxima, uma máquina de raios-X pode expor um alvo a 1.000 rads por hora. \$30.000, 250 kg. CL4.

Tomografia Computadorizada (TC) (NT7)

Usa raios-X para construir uma imagem mais detalhada do interior de um corpo. A técnica, inventada em 1972, envolve a passagem de uma fina “fatia” de raios-X pelo corpo e a rotação do emissor e do detector em torno dele para obter a imagem da fatia de todos os ângulos. Um computador então usa os dados para reconstruir a absorção de raios-X em cada ponto da fatia. A imagem resultante realmente se assemelha a uma fatia do corpo, em vez de mostrar a absorção combinada através de uma massa sólida de tecido como um raio-X fotográfico. Várias tomografias computadorizadas de cortes adjacentes podem gerar uma imagem tridimensional do interior do corpo, mostrando as formas e posições dos órgãos moles, bem como dos ossos.

Tomógrafo (NT7): Uma grande máquina com um buraco no meio grande o suficiente para uma pessoa deitada passar por ele. O transmissor de raios-X e o detector circulam o corpo do paciente e transmitem dados para um computador, que os processa para produzir uma imagem. 1972. \$400.000, 2 toneladas. CL3.

Imagem de Ultrassom (NT7)

Usa ondas sonoras ultrassônicas para penetrar no corpo e construir imagens à medida que o som é refletido nas estruturas internas. É mais útil para mostrar músculos, tecidos moles e as interfaces entre eles. As imagens são produzidas em tempo real, para que o médico possa ajustar rapidamente o procedimento de diagnóstico para examinar quaisquer achados. O ultrassom também é inofensivo, ao contrário da exposição à radiação das técnicas com raios-X, tornando-o ideal para exames fetais. O primeiro ultrassom médico foi realizado em 1953, utilizando equipamentos que já vinham sendo utilizados para testes de materiais industriais há alguns anos.

Ultrassom (NT7): Um transdutor ultrassônico portátil conectado a uma tela de exibição. 1953. \$60.000, 200 kg. CL4.

Ressonância Magnética (RM) (NT7)

Inventada em 1971, ela usa eletroímãs poderosos para estimular os núcleos de átomos de hidrogênio a emitir pulsos de energia de rádio. Isso revela as localizações das moléculas de água dentro do corpo, que podem ser mapeadas em uma imagem. As imagens de ressonância magnética se assemelham a tomografias computadorizadas, mas têm a vantagem de um contraste muito maior entre os tecidos moles, tornando a ressonância magnética uma técnica mais adequada para imagens do cérebro e da medula espinhal. A ressonância magnética também não usa radiação nociva, embora os campos magnéticos possam ser perigosos se o corpo do paciente contiver algum metal. Metal inerte, como estilhaços, pode aquecer ou se mover através do tecido corporal, enquanto implantes mecânicos ou eletrônicos podem falhar. Uma desvantagem da

ressonância magnética é que as imagens que ela produz não são de alta resolução como as tomografias computadorizadas.

Scanner de RM (NT7): De aparência semelhante a um tomógrafo (acima), mas com poderosos eletroímãs e receptores de rádio em vez de equipamentos de raios-X. Ele também contém um controle de computador dedicado e um sistema de processamento de imagem. 1971. \$600.000, 3 toneladas. CL3.

Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) (NT7)

Realizado pela primeira vez em 1973, o PET usa isótopos radioativos injetados no corpo para rastrear a absorção do elemento por vários órgãos. O isótopo decai emitindo um pósitron (a antipartícula de um elétron), que imediatamente se aniquila com um elétron para produzir dois raios gama viajando em direções opostas. Quando detectados, eles indicam a localização do átomo em decomposição. A dose de radiação de um PET scan é semelhante a uma tomografia computadorizada de tórax, mas a resolução da imagem é ainda menor do que uma ressonância magnética. O PET é comumente usado para diagnóstico e monitoramento de tumor e atividade neural.

Scanner PET (NT7): Outra máquina semelhante a um tomógrafo — as diferenças são principalmente internas — para a produção de PET scans. 1973. \$400.000, 2 toneladas. CL3.

Imagem com Antiprótons (NT8)

Usa feixes de antiprótons para penetrar no corpo em várias profundidades, onde os antiprótons se aniquilam com partículas nucleares normais e emitem píons e radiação, permitindo que suas localizações sejam identificadas. Isso fornece capacidade de imagem porque a distância que os antiprótons percorrem através do tecido antes de serem aniquilados depende de sua energia (controlável pelo aparelho de imagem) e da densidade do tecido através do qual eles viajam. Essa técnica expõe o corpo a uma radiação considerável e normalmente é usada apenas em combinação com o tratamento antipróton para tumores (veja pág. 132). Foi proposto como método de imagem em 1995, mas não foi amplamente desenvolvido devido ao custo.

Gerador de Imagens com Antiproton (NT8): Esta máquina precisa de acesso a antiprótons, gerados a partir de um ciclotron próximo. 1995. \$1.000.000, mais o custo do ciclotron, 2 toneladas. CL3.

Leito de Diagnóstico (NT9)

Em níveis ultratecnológicos, muitos desses sistemas são miniaturizados e integrados via fusão de sensores. Esta é uma mesa de exame com uma gama completa de scanners biológicos e médicos. Eles incorporam raios-X (pág. 127), TC (acima), PET (acima) e ultrassom (acima) em uma única unidade; em NT10+ o sistema também inclui RM (acima), mas não RMHi (a seguir). O paciente se deita na mesa e os resultados do exame são projetados em uma tela suspensa. Ele normalmente opera com a energia do prédio ou do veículo. Concede um bônus de +3 ao NH de Diagnose, que aumenta para +NT/2 se combinado com sondas de diagnóstico ou exames laboratoriais. \$25.000, 125 kg. CL4.

Ressonância Magnética Hipersensível (RMHi) (NT9)

Esta é uma extrapolação da tecnologia de ressonância magnética, utilizando ímãs supercondutores e gases nobres hiperpolarizados que são inalados ou injetados. A RMHi também explora efeitos quânticos intermoleculares para fornecer

resoluções muito melhores do que qualquer método de imagem anterior. O equipamento da RMHi pode ser usado para justificar conceitos ultratecnológicos, como varreduras cerebrais completas adequadas para compilar mapas cerebrais psicológicos ou simulações de personalidade fantasma (consulte **GURPS Ultra-Tech**).

RMHi de Hospital (NT9): \$250.000, 250 kg. CL3.

RMHi Portátil (NT10): \$25.000, 25 kg. CL3.

Imagem de Nanotecnologia (NT9)

Usa sondas de diagnóstico injetadas para fazer uma análise completa do corpo, revelando a composição estrutural e química. Ela combina as funções de exames de imagem e laboratoriais em um único procedimento.

Sondas Diagnósticas (NT9): São pequenos robôs usados para determinar o que há de errado com um paciente. Eles adicionam um bônus de +3 ao NH de Diagnose; eles também podem identificar nanomáquinas, como o vírus proteus. Eles levam duas horas para circular pelo corpo e diagnosticar problemas, e mais uma hora para recuperá-los. O paciente deve estar acoplado a um leito de diagnóstico, cápsulas automeds, ou unidades de suporte de emergência. \$200/dose. Podem ser recuperados usando uma unidade de suporte de emergência ou cápsula automed, ou se degradará inofensivamente em um mês. CL4.

Biorrede Diagnóstica (NT10): Como acima, mas equipada para reportar constantemente sem ter que ser recuperada; isso permite que o nanorrobô permaneça dentro do paciente, fornecendo atualizações constantes. Os microrrobôs da biorrede se degradam inofensivamente dentro do corpo em um mês. \$1.000/dose. CL4.

ANTICORPOS MONOCLONAIS

Os anticorpos são uma parte vital do sistema imunológico do corpo, procurando e se ligando a intrusos como micróbios, vírus ou proteínas estranhas. Cada anticorpo é moldado para corresponder à forma de quebra-cabeça com os contornos físicos de sua molécula alvo (ou *antígeno*), de modo que, quando acidentalmente se encontram, eles se unem. Isso alerta o resto do sistema imunológico (glóbulos brancos, por exemplo) para atacar. Existem milhões de tipos diferentes de anticorpos, cada um especializado para detectar um tipo específico de organismo indesejado. Eles são fabricados por *células B* especializadas nos linfonodos, baço e sangue.

Anticorpos monoclonais (mAbs) são anticorpos de excepcional pureza e especificidade. Eles foram criados experimentalmente pela primeira vez em 1975 (final do NT7) usando cânceres modificados em camundongos para produzir anticorpos específicos em grandes quantidades. Em NT8, sua utilidade como ferramentas de diagnóstico foi reconhecida. Como os mAbs são produzidos sem os milhões de outros anticorpos produzidos pelo sistema imunológico, eles podem procurar e atingir patógenos com precisão.

Os mAbs podem ter moléculas fluorescentes ou radioativas ligadas a eles depois de serem criados. Quando misturados em uma solução de amostra, eles se ligarão às suas moléculas-alvo, se presentes, normalmente. A amostra pode então ser filtrada para remover quaisquer mAbs não anexados, e a presença das marcas indica que a amostra contém a molécula alvo. Essa capacidade de encontrar agulhas em palheiros bioquímicos torna os mAbs úteis para uma ampla variedade de processos industriais e médicos, como o refino de proteínas exóticas, a criação de sistemas de sensores de “leitos de diagnóstico” e produtos de consumo.

Em 1987 (NT8) os mAbs eram regularmente produzidos em roedores para uso em pesquisas médicas. O cultivo deliberado de câncer em camundongos ou outros animais, no entanto, tornou-se cada vez mais controverso por motivos éticos; sua produção foi proibida em algumas nações (CL2). E, apesar de sua utilidade em laboratório, os mAbs de roedores não são ideais para o tratamento de humanos, devido às respostas imunes.

A produção humana de mAb ainda é incipiente em meados do NT8, devido à dificuldade de produzi-los. É teoricamente possível produzir mAbs humanos usando a mesma técnica usada em camundongos, mas o crescimento deliberado de cânceres híbridos dentro de hospedeiros humanos seria uma opção apenas para cientistas loucos ou regimes sem escrúpulos. Com esse caminho bloqueado, os métodos atuais envolvem a modificação de células de roedores por meio de engenharia genética e sua estabilização por meio de ciclos de clonagem repetidos ou a criação de anticorpos híbridos humanos e de camundongos. Outra alternativa é a produção em massa *in vitro* de mAbs através de técnicas de engenharia de tecidos (pág. 26) ou clonagem de genes (pág. 12) em escala industrial — essencialmente, cultivando os anticorpos em cubas. Os mAbs cultivados em tanques acessíveis ainda estão nos estágios iniciais em NT8, mas provavelmente se difundirão em NT9, e promete ser uma forma rápida, mas precisa de teste de laboratório. Em NT9+, testes de amplo espectro usando mAbs cultivados em cubas serão o padrão em clínicas, leitos de diagnóstico, cápsulas automeds e hospitais.

Os mAbs também podem ser projetados como os “sistemas de orientação” de outras substâncias. Tratamentos como a quimioterapia liberam substâncias químicas tóxicas, destinadas a matar o câncer, no corpo. Infelizmente, eles também envenenam o corpo, e é difícil selecionar uma dosagem que mate o câncer, mas não o hospedeiro. Ao ligar drogas a mAbs, produtos químicos muito mais tóxicos podem ser usados em quantidades muito menores, porque os anticorpos entregam o produto químico diretamente às células-alvo, evitando tecidos próximos. Além de bombardear o câncer de forma inteligente, os mAbs podem ser usados como sistema de direcionamento para outras drogas, direcionando vários produtos químicos diretamente para proteínas específicas. Muitas das drogas NT9+ descritas no Capítulo 6 usam mAbs.

Kit de Testagem Descartável (NT8)

Um frasco de plástico do tamanho de um cigarro contendo anticorpos monoclonais adaptados para detectar biomoléculas específicas. O usuário espeta o dedo na agulha incluída, deixa cair uma gota de sangue, sacode e aperta para romper a membrana. Se o frasco brilhar com uma cor específica, ele testa positivo.

Nenhuma perícia é necessária para usá-lo, mas cada kit testa uma coisa específica. Os kits podem testar qualquer coisa, desde doenças como HIV, vários tipos de gripe ou câncer, até gravidez, desnutrição ou uso de um medicamento específico. Os kits também podem ser projetados para testar amostras não clínicas para moléculas como venenos, drogas ou outras matérias orgânicas. Um laboratório genético é necessário para projetar novos kits de testagem — os kits estarão disponíveis apenas para testar doenças conhecidas, medicamentos etc. No NT10+, os anticorpos monoclonais são complementados por nanomáquinas personalizadas que executam tarefas semelhantes com ainda mais precisão. Os kits de testagem civis podem estar disponíveis em máquinas de venda automática. Os kits militares podem testar armas bioquímicas. \$5, 0,05 kg. CL4.

PROCEDIMENTOS NÃO INVASIVOS

Se um paciente puder ser curado ou tratado sem cirurgia, esse é geralmente o curso de ação mais desejável. Os procedimentos não invasivos são mais simples, menos intimidantes e muitas vezes mais seguros do que a cirurgia e não necessitam de um cirurgião! Eles também podem ser mais rápidos ou mais baratos, mas às vezes exigem tempo adicional e equipamentos especializados que aumentam as despesas.

Esses procedimentos fornecem mais detalhes do que as regras de *Cuidados Médicos* (pág. MB424), onde o MJ está interessado em distinguir diferentes tipos de ferimentos e seus tratamentos. Use essas regras ou as regras opcionais apresentadas aqui, não ambas.

Suprimentos Médicos (NT6)

Medicamentos, ataduras, seringas e outros suprimentos descartáveis suficientes para 20 pacientes-dia de tratamento

Tipos Sanguíneos

O sangue humano pode ser caracterizado pela presença ou ausência de vários antígenos diferentes na superfície das hemácias. Os anticorpos no soro sanguíneo reagem contra os antígenos de tipos sanguíneos incompatíveis, destruindo as células. Se isso ocorrer como resultado de uma transfusão, o paciente ficará anêmico, seus rins falharão e a morte ocorrerá. Para realizar a transfusão do sangue com segurança, os *tipos sanguíneos* do doador e do receptor devem ser identificados para garantir a compatibilidade.

O método de tipagem mais importante é o *sistema ABO*, no qual o sangue é tipado de acordo com qual dos dois antígenos (denominados A e B) está presente: o sangue tipo A contém o antígeno A, o B contém o antígeno B, o AB contém ambos e o O não contém nenhum deles. Um receptor de transfusão sofrerá uma reação adversa às células do doador que contém antígenos *não presentes em seu próprio sangue*. Assim, um paciente tipo A pode receber sangue dos tipos A ou O, mas não B ou AB, um paciente AB pode receber qualquer tipo, enquanto um receptor O só pode receber sangue O.

Uma segunda consideração de tipagem depende da presença ou ausência do *fator Rh*. Um paciente Rh negativo não pode receber sangue Rh positivo com segurança; Pacientes Rh-positivos podem receber qualquer um dos dois. Ambas as condições ABO e Rh precisam ser satisfeitas para uma transfusão segura.

As proporções de cada tipo sanguíneo em uma comunidade variam por região e etnia. MJs interessados em manter o controle dos tipos de sangue dos personagens são encorajados a fazer alguma pesquisa. Isso pode ser importante para jogos envolvendo formas incomuns de vampirismo!

Os tipos sanguíneos ABO foram descritos pela primeira vez em 1909 e o fator Rh em 1940. A partir do NT7, qualquer hospital moderno poderá identificar os tipos sanguíneos e realizar transfusões com segurança.

médico (NT6–8), 50 pacientes-dia (NT9–10), 100 pacientes-dia (NT11), ou 200 pacientes-dia (NT12). Concede um bônus de +1 (qualidade) para o NH em Medicina. Além disso, sem esse equipamento, o médico opera como se estivesse em NT5. \$500, 2,5 kg. CL4.

TRANSFUSÃO DE SANGUE

Uma pessoa média tem 2 litros de sangue a cada 25 kg de peso corporal. Vítimas de traumas que perdem de 30% a 40% de seu sangue morrerão em duas horas devido à falta de oxigênio nos sistemas vitais; mais de 40% de perda de sangue é fatal em minutos. (Em termos de *GURPS*, isso é coberto pelos testes de HT padrão para sobreviver a ferimentos.) O tratamento mais eficaz é reconstruir o volume de sangue através da transfusão. A transfusão também pode ser necessária durante uma cirurgia para substituir a perda de sangue das incisões e hemorragias. Se o suprimento de sangue for escasso, suponha que cada PV perdido tratado por cirurgia requer de 250 a 500 ml de sangue.

O sangue transfundido deve ser compatível com o tipo sanguíneo do receptor; ou a transfusão será fatal. Se houver disponibilidade de sangue de doador compatível, os riscos da transfusão são insignificantes. Isso não requer necessariamente conhecer os tipos de doador e receptor — veja *Tipos Sanguíneos* (quadro). Se uma transfusão for tentada ignorando a compatibilidade do tipo sanguíneo, há 45% de chance de que os tipos sejam incompatíveis (9 ou menos em 3d); esta é uma aproximação dada as distribuições do mundo real dos tipos sanguíneos.

Em NTs altos, um substituto artificial do sangue pode estar disponível; veja *Sangue Perflubron* (pág. 131). Isso evita problemas de compatibilidade de tipo sanguíneo.

Doação de Sangue (NT6)

O sangue é doado em *unidades* de meio litro. Doar uma unidade de cada vez é seguro para pessoas com mais de 50 kg de peso, mas qualquer pessoa pode sentir tontura por falta de oxigênio por um tempo. O corpo regenera naturalmente o volume de sangue e o suprimento do doador volta ao normal em oito semanas.

Uma pessoa que doa uma *unidade* de sangue deve fazer um teste de HT. Em caso de fracasso, o doador fica tonto e fica com um redutor de -2 à DX e IQ por 20 minutos; uma falha crítica indica um desmaio. Se uma pessoa tonta tentar ficar de pé repentinamente, faça outro teste de HT, com uma falha crítica indicando desmaio. Doar novamente nas próximas oito semanas resulta em tontura como acima em qualquer resultado, exceto com um sucesso decisivo, e é potencialmente perigoso; trate-o como uma ferida com um sangramento (pág. MB420). O PV perdido irá curar normalmente, mas levará mais oito semanas para reabastecer o sangue. O plasma pode ser doado a cada duas semanas; use as mesmas regras, lendo “duas semanas” em vez de “oito semanas”. Algumas jurisdições permitem o pagamento pelas doações; \$20 é um valor típico.

Suprimentos de Sangue (NT6)

Sangue Integral (NT6). Dura apenas uma semana na geladeira em NT6; um pouco mais de um mês em NT8. Por meio litro: \$150, 0,5 kg.

Plasma (NT6). Desidratado; requer um quarto de litro de água. Prazo de validade é de um ano. Por meio litro: \$200, 0,25 kg.

Sangue Perflubron (NT8)

Trata-se de um substituto artificial do sangue feito de partículas poliméricas revestidas com perflubron, suspensas no plasma. Ele transporta oxigênio e gases residuais de forma mais eficiente do que o sangue normal. O sangue perflubron é um fluido branco leitoso e contém um agente coagulante que endurece se exposto ao ar. Pode ser transfundido para restaurar o volume sanguíneo de um paciente que sofre perda de sangue, sem efeitos colaterais adversos. Outra aplicação é criar bioroides — consulte *Modificações Bioroides* (pág. 61).

Doping Sanguíneo (NT8)

Esta técnica é usada por atletas para melhorar sua resistência. Envolve a transfusão de unidades adicionais de sangue em uma pessoa que está com volume sanguíneo normal. O sangue pode vir de um doador ou ter sido doado anteriormente pelo destinatário e armazenado até ser necessário. O doping aumenta o número de glóbulos vermelhos em circulação, melhorando a capacidade do corpo de utilizar o oxigênio. O sangue doado pode ser detectado a partir de 2000, mas o sangue autodoado não pode ser detectado em NT8.

O doping sanguíneo concede ao usuário +1 PF e dobra a taxa de recuperação dos PF perdidos por quatro semanas após a transfusão. Tratamentos adicionais ao mesmo tempo não trazem nenhum benefício extra e podem causar insuficiência cardíaca (falha crítica em um teste de HT).

TRATAMENTOS NÃO CIRÚRGICOS

Estes são tratamentos que podem ser realizados em um paciente em um hospital ou, em alguns casos, em um consultório médico.

A cirurgia é sempre a segunda melhor opção. Se você puder fazer outra coisa, é melhor.

— Dr. John Kirklin

Fixação Óssea (NT5)

Uma lesão incapacitante duradoura (pág. MB422) em um membro ou extremidade causada por contusão ou corte provavelmente envolve um osso quebrado (decisão do MJ). Consentir um osso quebrado requer apenas 15 a 30 minutos e um teste de Medicina — lembre-se de ajustar para qualquer modificador de equipamento relevante. Um fracasso exigirá a redefinição do osso; uma falha crítica significa que o osso cicatriza em uma posição deformada, tornando-o permanentemente incapacitado. Ossos podem ser ajustados antes de NT5, mas qualquer fracasso resulta em incapacitação permanente, e um sucesso decisivo é necessário para evitar a desfiguração cosmética. Fixar o osso é doloroso; o paciente sofrerá agonia (pág. MB428) a menos que seja anestesiado para o procedimento. Isso pode substituir a regra para reparar lesões incapacitantes duradouras (pág. MB424) para lesões adequadas; é mais fácil de corrigir (sem necessidade de cirurgia), mas o tempo de recuperação não é reduzido para semanas em caso de sucesso.

Tratamento de Queimaduras (NT5)

As queimaduras estão entre os ferimentos comuns mais graves. Lesões causadas por queimaduras exigem um teste bem-sucedido de Medicina e uma hora de cuidados de enfermagem por dia (mudança de curativos, aplicação de pomadas, etc.) para se qualificar para a recuperação natural. Cuidados médicos adicionais (pág. MB424) complementam isso normalmente. Queimaduras são propensas a infecções; faça um teste como descrito na pág. MB444 com uma penalidade de -5 para a HT. Geralmente, é necessária uma internação hospitalar até que a lesão cicatrize.

Uma queimadura que causou um ferimento grave ou pior é um problema sério. Todas os testes de Medicina para tratar o ferimento têm um redutor de -1 para cada 2 PV perdidos. Essa queimadura também causa uma tremenda perda de fluidos, exigindo um número de unidades IV (consulte *Fluidos Intravenosos*, abaixo) por dia igual aos pontos de dano remanescentes causados pela queimadura até que ela cicatrize. Sem eles, o paciente recebe 1 ponto de dano por unidade de fluido não consumida a cada dia.

Tratamentos de Envenenamentos (NT5+)

As regras gerais de tratamento de envenenamento estão na pág. MB439. Os tratamentos específicos incluem:

Lavagem Gástrica (NT5): Uma bomba estomacal pode remover venenos ou ácidos ingeridos do estômago se usada dentro de uma hora após a ingestão. Isso concede um bônus de +1 nos testes de HT para combater o veneno. A lavagem gástrica leva 20 minutos e exige um teste da perícia Medicina.

Carvão Ativado (NT6): Esses comprimidos absorvem parcialmente os venenos orgânicos no estômago, concedendo um bônus de +3 aos testes de HT. Para tratar veneno ingerido. \$1 por dose, peso insignificante. CL4.

Drogas Quelantes (NT6): Estas se ligam a venenos metálicos como arsênio ou mercúrio, tornando-os menos nocivos. Elas melhoram em NTs mais altos; bônus de +NT/2 aos testes de HT. \$3 por dose, peso insignificante. CL4.

Vacinação (NT5)

Veja pág. 119 para uma descrição desta técnica de prevenção de doenças.

Fisioterapia (NT6)

Muitas formas de lesão, dor crônica e incapacidade física podem ser tratadas pela fisioterapia. Isso pode incluir manipulação externa do sistema musculoesquelético, massagem, tratamento com calor e frio e programas de exercícios destinados a tratar a condição. A fisioterapia teve início no final do século XIX, quando as enfermeiras reconheceram o valor da massagem terapêutica no tratamento de algumas lesões. A massagem em si é muito mais antiga (NT1), mas baseada em tentativa e erro e tradição, e não em princípios de fisiologia.

A fisioterapia pode aliviar a dor causada por Problemas na Coluna (pág. MB153) ou Dor Crônica (pág. MB135). Um teste bem-sucedido de Medicina (Fisioterapia) “restaurará” um caso suave de problemas na Coluna, ou reduzirá pela metade as penalidades de um caso mais sério ou de Dor Crônica.

Fluidos Intravenosos (NT6)

Fluidos intravenosos (IV) podem ajudar a estabilizar um paciente que perdeu sangue ou água por desidratação. Essa técnica foi inventada na década de 1830 (NT5) para tratar pacientes com cólera, mas não foi usada regularmente até o

início dos anos 1900. Soluções IV são em grande parte água com uma pequena quantidade de eletrólitos ou açúcares. Um gotejamento IV também pode ser usado para administrar medicamentos ao longo de horas ou dias. Inserir um IV exige um teste de Medicina+2; a critério do MJ, uma falha crítica causa um ponto de dano ou resulta em uma chance de infecção (pág. MB444).

Tratamento de Insolação (NT6)

Alguém treinado em primeiros socorros pode tratar a insolação (pág. MB429) resfriando rapidamente a vítima (por exemplo, um banho de água gelada) e administrando muitos eletrólitos (geralmente por IV em NT7+). Isso leva uma hora e exige um teste de Primeiros Socorros+4. Se for bem-sucedido, o paciente recupera 7 PF e 2 PV (até o máximo perdido pelo sujeito). A recuperação posterior é normal.

Os fluidos IV são necessários para o equipamento de primeiros socorros para obter um bônus de +2 (qualidade) por ser um “equipamento de qualidade superior” para tratamento de choque; sem eles, o melhor modificador de qualidade de equipamento possível é +1. Além disso, cada bolsa de fluido IV conta como beber um litro de água para fins de hidratação (pág. MB426) e também pode contar como uma refeição para fins de recuperação de PF e PV se for usada uma solução de açúcar. Iniciar um gotejamento de fluido IV leva um minuto; a maioria das soluções IV é ministrada entre quatro e seis horas.

Soluções Intravenosas (NT6)

Soro Fisiológico, para reidratação: \$4/bolsa, 1 kg. CL4.

Dextrose, para substituir uma refeição: \$3/bolsa, 1 kg. CL4. Para plasma sanguíneo, consulte *Kit de Emergência* (pág. 124).

Infecção e Antissepsia

As regras para infecção e seu tratamento estão na pág. MB444. Regras expandidas para os efeitos dos antibióticos estão na pág. 150.

A cirurgia com equipamento devidamente esterilizado e tecnologia antisséptica não resultará em infecção, a menos que o paciente seja exposto a um microrganismo resistente a antibióticos. Isso ocorre em uma pequena porcentagem dos casos durante os cuidados pós-operatórios; se o MJ desejar determinar aleatoriamente, o paciente *será* infectado em 4 ou menos em 3d. A cirurgia sem ambiente estéril conta como “matéria infectada na ferida” e pode resultar em infecção não resistente; faça um teste normal para a cirurgia e como acima para cuidados pós-operatórios.

Diálise (NT7)

Esta é a filtragem artificial de produtos químicos residuais do corpo, como a ureia, da corrente sanguínea — um trabalho normalmente realizado pelos rins. Um paciente com insuficiência renal requer diálise algumas vezes por semana para evitar o acúmulo de produtos químicos tóxicos — trate como Dependência (Comum, Semanal) [-20]. A diálise é comumente feita por uma máquina dedicada que filtra o sangue por fora do corpo antes de devolvê-lo, ou que circula um fluido de limpeza pela cavidade abdominal. Também pode ser realizada manualmente pelo paciente com um sistema de cateteres e bolsas de fluido preparadas. Um transplante de rim evita a necessidade da diálise.

O tratamento por máquina de diálise leva de três a quatro horas, três a cinco vezes por semana. O autotratamento com fluido de diálise peritoneal leva 30 minutos para drenar o fluido usado e carregar um novo fluido, diariamente, e o paciente pode realizar atividades não extenuantes durante esse período. A diálise significa um custo contínuo caro, mas como o paciente morreria sem ela, é subsidiada pelo governo em todos os regimes, exceto nos menos humanitários.

Máquina de Diálise (NT7)

Uma bomba externa para fazer circular o sangue através de um filtro que remove os resíduos normalmente removidos pelos rins. 1943. \$25.000, 150 kg.

Bolsas de líquido de diálise para autodiálise peritoneal: 1962. \$100, 2 kg. CL4.

Tratamento de Câncer (NT7)

Cânceres e outros tumores podem ser tratados por remoção cirúrgica, quimioterapia, radioterapia ou uma combinação destes. A cirurgia pode ser difícil e muitas vezes acaba deixando células malignas para trás, então outras abordagens são frequentemente usadas.

A quimioterapia envolve doses de drogas mais ou menos tóxicas. A radioterapia usa a irradiação seletiva de partes do corpo para destruir as células malignas. Ambos os métodos funcionam melhor em tumores de crescimento rápido, pois visam o processo de divisão celular. Infelizmente, eles também causam efeitos colaterais significativos, geralmente incluindo perda de cabelo, náusea, anemia e um sistema imunológico enfraquecido.

Um curso de tratamento envolve doses diárias de drogas quimioterápicas e/ou irradiação por uma semana ou mais. Após cada semana de tratamento, o paciente faz um teste de HT para colocar o tumor em remissão (ou destruí-lo em um sucesso decisivo), com redutor de -2 se apenas um método for usado. A radioterapia submete o paciente às doses indicadas de radiação (que podem ser reduzidas por medicamentos; veja pág. MB436). No entanto, os danos causados pela radiação serão acumulados e pode ser melhor interromper o tratamento após algumas semanas.

- *Radioterapia por feixe externo* é a forma mais comum em NT7, envolvendo feixes focalizados de raios-X de alta energia ou raios gama. Técnicas NT7 mais invasivas envolvem a injeção ou implantação de isótopos radioativos. 3d rads por semana de tratamento.

- *Radioterapia por feixe de prótons* (NT8) usa feixes de prótons acelerados disparados no corpo. Estes podem ser direcionados com mais precisão do que a radiação eletromagnética, uma vez que os prótons interagem apenas em uma profundidade abaixo da pele que pode ser controlada por sua energia. 2d rads por semana de tratamento.

- *Radioterapia com feixe de antiprótons* (NT8) dispara antiprótons em um tumor, onde eles se aniquilam com prótons. Isso deposita uma dose de radiação dentro das células tumorais, ao mesmo tempo em que fornece feedback sobre a localização precisa da dosagem por meio de imagens com antiprótons (pág. 128). Assim, a radiação pode ser colocada com precisão em um ponto específico dentro do corpo. 1d rads por semana de tratamento.

- *Braquiterapia* (NT8) injeta isótopos radioativos direcionados no corpo, fornecendo doses pontuais que causam uma exposição geral à radiação insignificante para o corpo.

- *Laserterapia Nanotecnológica* (NT9) usa anticorpos monoclonais para ligar moléculas a células cancerígenas direcionadas; um laser infravermelho então aquece a molécula ligada

e mata as células sem danificar o tecido circundante. Este procedimento está em desenvolvimento hoje.

No NT9+, as técnicas de engenharia genética prometem tornar essas terapias redundantes; veja *Eliminação do Câncer* (pág. 182).

Litotripsia (NT8)

Usa ondas sonoras ultrassônicas de alta intensidade, focadas em um ponto dentro do corpo, para quebrar objetos duros e quebradiços, como pedras nos rins. As pedras se estilhaçam em pedaços pequenos o suficiente para serem eliminados do corpo pela urina. A litotripsia também pode ser usada em alguns cálculos biliares, em combinação com comprimidos orais de ácidos biliares para dissolver as partículas, mas eles tendem a reaparecer sem cirurgia. As máquinas de litotripsia podem quebrar implantes frágeis, como cerâmica, mas o metal é imune. Componentes eletrônicos são altamente suscetíveis. O tratamento leva uma hora.

Máquina de Litotripsia (NT8)

Um transdutor ultrassônico de alta intensidade para quebrar cálculos renais dentro do corpo. 1984. \$1.500.000. 250 kg. CL4.

Regeneração Celular (NT10)

Esta é uma técnica não invasiva radical para curar o corpo em nível celular usando nanomáquinas. O paciente deve ser colocado em um tanque de regeneração (veja abaixo) ou máquina crisálida (a seguir). As nanomáquinas permeiam o corpo, instruindo e auxiliando todas as células viáveis em quais reparos devem ser feitos. Células inviáveis são programadas para apoptose (autodestruição) ou são removidas e substituídas por clones de células saudáveis.

Um teste de Medicina é necessário para supervisionar o procedimento. Um sucesso significa que funciona normalmente; um fracasso leva o dobro do tempo normal. Ele pode curar tudo até ferimentos incapacitantes permanentes a uma taxa de 1 PV por 12 horas, ou radiação em 10 rads por dia. Membros e órgãos perdidos voltam a crescer em seis semanas.

Tanque de Regeneração (NT10): Esse tanque requer bionanomáquinas e matéria-prima: o suprimento para uma semana é \$1.000, 0,5 kg. \$500.000, 250 kg. CL3.

Máquina Crisálida: Em NT11+, é usada para regeneração celular. Veja abaixo.

Reconectores (NT10)

São nanomáquinas que são injetadas perto do local de uma amputação traumática e na parte do corpo decepada. Enquanto as peças são mantidas separadas, os nanorrobôs prendem os vasos sanguíneos cortados, amortecem as respostas nervosas para anestesiá-la área, limpam qualquer carne esfarrapada e destroem as bactérias infecciosas. Eles também constroem suportes para segurar a parte cortada quando ela é recolocada. Assim que as peças são montadas, os nanorrobôs procuram tecidos análogos e começam a costurá-los. Os ossos quebrados são colados com uma forte cola de biopolímero e, em seguida, as minúsculas máquinas começam a trabalhar no tecido mole. Elas são espertas o suficiente para unir artérias com artérias, veias com veias e nervos com nervos, mas cometerão erros se a peça estiver alinhada incorretamente — faça um teste de Medicina+2 ou Primeiros Socorros para alinhar corretamente as peças. Em caso de fracasso, a peça será reconectada no ângulo errado e ficará estranha. Em uma falha crítica, ela será reconectada, mas será efetivamente uma parte incapacitada.

Os reconectores podem reconectar com sucesso peças que foram cortadas por até 12 horas. Leva seis horas para reconectar um dedo, 24 horas para um membro. Eles podem recolocar uma cabeça, mas o paciente provavelmente estará morto muito antes de o processo terminar. \$6.500, peso insignificante. CL3.



Máquina Crisálida (NT11)

O máximo em tecnologia biomédica, uma máquina crisálida é um dispositivo médico projetado para reparo e transformação nanotecnológicos. É uma máquina do tamanho de um caixão ou maior na qual o usuário entra ou é colocado. A máquina então gira uma teia de suporte de vida ao redor do paciente, envolvendo-o completamente. Cada célula é cercada por reparo biológico microscópico e maquinário de suporte, que assume o controle do próprio DNA do paciente. A crisálida instrui as células a iniciarem os procedimentos de autor-reparação e, se necessário, desmonta o paciente célula por célula e o reconstrói de acordo com sua própria programação.

Uma crisálida pode curar quase qualquer ferida. PV normalmente perdido é regenerado a 1 PV por hora. Membros ou órgãos incapacitados são restaurados quando o PV perdido é recuperado. Uma máquina crisálida também pode funcionar como um tanque de nanoestase (pág. 147).

Uma pessoa que está morta, mas que não sofreu lesão cerebral grave, pode ser restaurada à vida. Faça um teste de Medicina, com um redutor de -2 para cada hora que o alvo estiver morto. Um sucesso restaura a vida do paciente; um fracasso por 1 ou 2 indica recuperação, com personalidade intacta, mas perda substancial de memória (equivalente a Amnésia Parcial). Um fracasso por 3+ também o restaura à vida, mas como um clone de mente vazia, sem memória ou personalidade. Uma pessoa que sofreu danos cerebrais graves ainda pode ser restaurada, mas apenas como um clone de mente vazia.

Além desse limiar, se sobraem algumas células, a crisálida pode clonar o original (o corpo pode estar totalmente esmagado ou queimado, mas não desintegrado). A máquina crisálida funciona exatamente como um tanque de crescimento forçado (pág. 21). O resultado será um clone de mente vazia (a menos que a tecnologia de upload também seja usada).

Uma máquina crisálida também pode ser usada para transformar alguém, realizando uma metamorfose clínica segura e rápida (veja pág. 190) em conjunto com um nanovírus de metamorfose.

Uma máquina crisálida pode se autocontrolar usando a perícia Medicina-13 de seu próprio computador dedicado (15 em NT12), ou ser controlada por um operador. \$500.000, 300 kg. CL3.

Cura Mágica, Psíquica e Super

O **GURPS Bio-Tech** concentra-se em meios tecnológicos de cura... mas em alguns mundos pode haver outras opções.

Uma série de mágicas de cura são encontrados na pág. MB247, com muitos outros descritos na escola da Cura no **GURPS Magia**.

A vantagem Cura (pág. MB51) pode representar muitas formas diferentes de cura psíquica, superpoderosa, ou divinamente inspirada pela fé; veja também Cura Psíquica (pág. MB255–256). O **GURPS Poderes** descreve várias outras maneiras de usar vantagens para curar lesões.



“É Particular ou Plano de Saúde?”

O tratamento médico pode custar *caro*. Abaixo de NT5, os preços não são fixos — os pacientes terão que negociar um preço e pagá-lo de alguma forma, talvez em bens ou gado.

Para NT5+, em vez de fornecer um custo para cada tratamento, as diretrizes a seguir fornecem uma estimativa que o MJ pode ajustar para atender às suposições da campanha; ou aleatoriamente em 10–60% em qualquer direção. Primeiro, classifique a complexidade do tratamento como Simples, Média, Complexa ou Espantosa, seguindo os exemplos abaixo. Um custo total aproximado, incluindo ambulância, internação hospitalar, taxas de centro cirúrgico, etc., é então dado por:

- **Simples** (consulta com um clínico mais prescrição, sessão de fisioterapia, radiografia simples): 10% do salário mensal típico para o NT (pág. MB517);
- **Média** (check-up diagnóstico, radioterapia, cirurgia simples, por exemplo, apendicectomia, vasectomia): o salário mensal típico;
- **Complexa** (cirurgia de rotina, transplante de órgão simples): 10 vezes o salário mensal típico;
- **Espantosa** (cirurgia do coração ou cérebro, transplante de órgão importante): 100 vezes o salário mensal típico.

Esta é o custo de fornecer o serviço e o equipamento, não a conta final apresentada ao paciente! A forma como esse custo é coberto depende muito do país ou do cenário da campanha.

Hoje, os custos médicos são cobertos de forma diferente em todo o mundo. Os governos com serviços de saúde socializados — particularmente na Europa e Brasil — pagam parcial ou totalmente os tratamentos necessários (financiados por impostos). Viajantes de países com programas semelhantes também podem ter seus custos cobertos simplesmente apresentando um passaporte. Se o subsídio for apenas parcial, o paciente pode ficar com

uma despesa de 10 a 60% do custo real. Em ambos os casos, cirurgias *eletivas* (ou *ilegais*) não são cobertas. Uma desvantagem da medicina subsidiada é que as filas de espera para tratamentos não urgentes podem ser *longas*: de seis a 12 meses ou mais em alguns casos. Economias de abundância (NT10+) podem ser ricas o suficiente para fornecer assistência médica gratuita universal. Regimes totalitários também podem fornecer assistência médica, mas os médicos trabalham para o governo, não para o paciente.

Em países onde uma economia de livre mercado se aplica aos cuidados médicos, como os Estados Unidos, existem apenas subsídios limitados (por exemplo, para os pobres ou idosos) ou nenhum, e os pacientes devem pagar o custo total. Esse tipo de economia tende a elevar os preços básicos também! Hospitais não negam atendimento de emergência, mas podem cobrar uma conta grande o suficiente para levar à falência um paciente médio.

Cobrir qualquer custo extraordinário é a função do plano de saúde. Em lugares como os Estados Unidos, onde isso é quase uma necessidade, o plano é caro e muitas vezes negociado como parte dos benefícios de um emprego. A critério do MJ, isso pode ser retirado e considerado deduzido do salário bruto antes que um personagem empregado receba sua renda. Onde existem sistemas de saúde subsidiados, o plano de saúde é opcional e mais barato — pode ser tratado como parte do custo de vida. Em outras palavras, o MJ pode presumir que a maioria das pessoas tem um plano de saúde adequado sem se preocupar com o custo.

A outra opção é forçar os personagens a realmente pagar por seus planos ou tratamentos. Isso requer mais contabilidade, mas pode levar a cenários (muito reais) de pessoas que precisam de dinheiro extra apenas para pagar por cuidados médicos — o que para um aventureiro é outro desafio potencialmente interessante.

CIRURGIA E SUPORTE DE VIDA

Às vezes, medicamentos e tratamentos não invasivos não são suficientes para lidar com uma doença, ou um paciente sofre um acidente causando um trauma físico que precisa ser reparado. Nestes casos, a única opção é a cirurgia.

ANESTESIA

Idealmente, um paciente submetido a cirurgia deve primeiro ficar imóvel e insensível à dor. Ópio, cânhamo e álcool têm sido usados como supressores da dor desde os tempos pré-históricos (NT0), mas são apenas ligeiramente eficazes. Hipnotismo e acupuntura também têm sido usados para fins de anestesia, embora as pessoas discordem sobre a eficácia desses métodos. Em alguns mundos de jogo, eles podem ser tão eficazes quanto a anestesia química (decisão do MJ).

Os modificadores de cirurgia NT4- assumem que as técnicas improvisadas acima são usadas, ou a cirurgia é realizada com muita pressa. Modificadores NT5+ da perícia Cirurgia consideram que alguma anestesia eficaz é usada: se não, aplique um modificador de -2 ao NH em vez da penalidade usual de -1 para a falta de um item. (Veja *Cirurgia*, pág. MB424 e *Procedimentos Cirúrgicos* na pág. 136).

Anestesia Geral

A anestesia geral destina-se a deixar o paciente inconsciente, sem dor e sem memória do procedimento durante a cirurgia. Também é projetado para inibir os reflexos corporais e relaxar os músculos para facilitar a realização da cirurgia.

Os anestésicos gerais eficazes chegaram ao final do NT5, com os gases inalados *óxido nítrico* ("gás do riso"), *éter* e *clorofórmio*, todos usados pela primeira vez em cirurgia na década de 1840. Todos eram utilizáveis, mas têm limitações. O *óxido nítrico* é fraco e é usado principalmente para tratamento dentário. O *éter* é lento, mas eficaz (embora também seja explosivo, limitando seu uso com dispositivos que possam causar faíscas). O *clorofórmio* pode deixar alguém inconsciente em minutos (a inconsciência instantânea do pano encharcado de *clorofórmio* é um clássico cinematográfico!), mas o uso excessivo pode danificar os órgãos. Vários mecanismos de administração foram usados ao longo do NT6: uma máscara facial e tubos conectados a um tanque de gás para *óxido nítrico*, ou, para *éter* ou *clorofórmio*, uma máscara de cesta de arame coberta com gaze que foi colocada sobre a boca e o nariz do paciente conectada a um tanque de metal. À medida que o anestésico pingava lentamente sobre a gaze, ele evaporava, permitindo que o paciente inalasse o vapor. Frequentemente, o paciente não estava totalmente inconsciente: ele se lembrava da cirurgia, mas não sentia dor como resultado.

O próximo grande avanço (NT6) foi o *tiopental sódico* (também conhecido pelo nome de marca registrada *sodium pentothal*), descoberto em 1936, que induz anestesia geral rápida quando injetado por via intravenosa. Foi amplamente utilizado para induzir a anestesia até a introdução do *propofol* em 1989, e ainda é usado em muitos países. Outros agentes usados incluem cetamina e vários opioides.

A anestesia intravenosa total — usando apenas agentes intravenosos — era perigosa, pois a dosagem não podia ser ajustada. Isso resultou no desenvolvimento da *anestesia balanceada*, na qual um anestésico intravenoso (como descrito acima) é usado para iniciar rapidamente o processo. Uma vez induzida a anestesia, ela é *mantida* por uma máquina anestésica — um ventilador combinado com suprimentos de gás anestésico.

Máquinas anestésicas modernas (NT7) incluem monitores de diagnóstico para respiração, pulsação, pressão arterial e nível de oxigênio no sangue. Isso permite que o nível de anestesia seja cuidadosamente ajustado. Muitos gases anestésicos são usados; em NT7-8, os mais importantes incluem *halotano* (1956) e *sevoflurano* (1971). O *halotano* pode causar danos ao fígado em humanos com exposição prolongada, mas ainda é usado em cirurgia veterinária por ser barato.

Recentemente, a anestesia intravenosa total voltou, com a invenção das bombas de infusão alvo-controladas (TCI) — sistemas de administração computadorizados. Esses métodos requerem menos maquinário do que as máquinas de anestesia, tornando-os mais acessíveis e leves, embora ainda não ofereçam o mesmo grau de controle.

Equipamento de Anestesia Geral

O equipamento de anestesia *está incluído* em todos os centros cirúrgicos NT5+ (pág. 138) e salas portáteis (pág. 138). Se adquirido separadamente, suas capacidades são mostradas abaixo.

Anestesia com Gás (NT5). Máscara facial com éter ou clorofórmio. Faça um teste de Medicina para usar; um fracasso no teste impõe um redutor de -2 ao NH de Cirurgia devido a sub (ou super) anestesia do paciente. \$50, 1 kg.

Máquina Portátil de Anestesia (NT6): Faça um teste de Medicina+2 para usá-lo; um fracasso no teste impõe um redutor de -2 ao NH de Cirurgia. \$2.000, 20 kg, mais tanque. Um tanque dura quatro horas (\$150, 12,5 kg). CL4.

Máquina de Anestesia Hospitalar (NT7): Trata-se de um ventilador combinado com monitor de sinais vitais para fornecer gás anestésico em doses controladas durante a cirurgia. Fornece anestesia geral equilibrada. Muito confiável se usado por alguém com a perícia Medicina ou Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos); nenhum teste é necessário. 1951. \$24.000, 150 kg. CL4.

Anestesia Local

Partes específicas do corpo podem ficar completamente insensíveis à dor com drogas tópicas ou injetáveis. A maioria são drogas artificiais relacionadas à cocaína; a primeira foi a *procaína*, desenvolvida em 1905 e usada com sucesso na odontologia. A *lidocaína* a substituiu em grande parte depois de 1948 e é de uso comum hoje. Alguns procedimentos cirúrgicos simples, como a vasectomia, são realizados com anestesia local. Eles tornam as partes afetadas do corpo completamente insensíveis à dor e as tornam Entorpecida (pág. MB137); o efeito some em (20-HT) × 15 minutos (mínimo uma hora).

Lidocaína ou Anestésico Local Similar: \$20 para um tubo ou frasco de 20 doses, 0,05 kg. CL4.

Inibidor Neural (NT10)

Um disco plano (duas polegadas de diâmetro) com material adesivo em um lado. Ele usa tecnologia relacionada a disruptores neurais ultratecnológicos para cortar os impulsos nervosos quando aplicados à pele nua de um ser com um sistema nervoso vertebrado aproximadamente terrestre.

Os efeitos dependem de onde ele é colocado. Se um inibidor neural fosse anexado ao antebraço de uma pessoa, sua mão ficaria paralisada, mas ela não sentiria dor devido a uma lesão na mão ou no antebraço, e a cirurgia poderia ser realizada sem anestesia. Se fosse colocado perto do pescoço sobre a medula espinhal, a pessoa ficaria paralisada do pescoço para baixo. O uso do inibidor no crânio induz à inconsciência até que seja removido. Eles geralmente estão disponíveis apenas para médicos licenciados, mas podem ser adquiridos para fins não medicinais, por exemplo, imobilização ou tortura.

Usado como anestésico eletrônico, concede um bônus de +1 a Primeiros Socorros para tratamento do choque, e também pode substituir máquinas de anestesia. Se o alvo não estiver cooperando, trate isso como um ataque de atribulação HT-6; a vítima pode fazer um teste para resistir a cada segundo de contato. \$200, 0,05 kg. CL3.

SUORTE DE VIDA

Sem circulação sanguínea ou respiração, uma pessoa morrerá em minutos. Os efeitos imediatos no jogo pela ausência de circulação são os mesmos que sufocamento (pág. MB437), pois o dano é causado pela falta de oxigênio no cérebro. Quando o próprio corpo não consegue controlar essas ações, a tecnologia de suporte de vida pode manter o paciente vivo.

A assistência respiratória *mecânica* tornou-se possível pela primeira vez em 1928 com a invenção do *pulmão de aço*, seguido em 1951 pelo primeiro ventilador controlado por fluxo. Os ventiladores podem fornecer ar ou oxigênio puro. O último é útil porque são necessários volumes menores de gás para fornecer a mesma quantidade de oxigênio aos pulmões e pode compensar parcialmente a circulação sanguínea reduzida.

Para procedimentos planejados que interromperão a circulação sanguínea, como cirurgia de coração aberto, um paciente pode ser conectado a uma *máquina cardiopulmonar*, de circulação extracorpórea. Inventada em 1951, faz o sangue circular por fora do corpo, oxigena-o e bombeia-o de volta. É adequada para cirurgia, mas o uso prolongado danifica o tecido cerebral devido à pressão necessária para bombear o sangue pelo corpo. Também causa ativação imunológica no sangue, danificando *todos* os tecidos.

Se a respiração ou a circulação falhar durante a cirurgia, o cirurgião interromperá imediatamente a operação e tentará ressuscitar esses sistemas — veja *Primeiros Socorros* (pág. 123).

Efeitos no jogo: Veja *Ferimentos Fatais* (pág. MB423) para o efeito do maquinário de suporte de vida: o paciente faz um teste para sobreviver a cada dia ao invés de a cada meia hora, e pode usar o maior valor entre o NH em Medicina de seu médico, ou sua HT. Isso pressupõe que o maquinário está fornecendo ventilação e, se necessário, fluxo sanguíneo. Tal equipamento também pode manter as funções biológicas de alguém com morte cerebral (a menos que esteja em -5×HT ou pior), preservando o corpo intacto para uso posterior (coleta de órgãos, autópsia, transplante cerebral, etc.). Conectar suporte de vida rapidamente a um personagem fatalmente ferido exige um teste de Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos); cada tentativa leva pelo menos 10 segundos. O suporte de vida pode funcionar como um Mitigador (-60%, veja

a pág. MB113) para qualquer desvantagem Doença Terminal causada por falência de órgãos ou problemas similares. Também pode realizar transfusões de sangue.

Vários tipos de equipamentos de suporte de vida são descritos abaixo. O peso do equipamento elétrico reduz pela metade um NT após a introdução.

Pulmão de Aço (NT6)

Uma caixa de metal na qual todo o corpo, exceto a cabeça, é encerrado. As bombas criam ciclicamente pressão negativa na máquina, que infla artificialmente os pulmões do paciente. 1928. \$1.000, 1 tonelada. CL4.

Máquina Cardiopulmonar (NT7)

Uma bomba com ventilador externa fornecer oxigenação e circulação sanguínea artificial em pacientes com coração parado. Fornece os benefícios do suporte de vida (acima). 1951. \$15.000, 50 kg. CL4.

Ventilador (NT7)

Um sistema de ar comprimido e oxigênio, conectado à boca e ao nariz do paciente por meio de tubos. A pressão cíclica infla os pulmões e permite que eles expirem enquanto relaxam, várias vezes por minuto. Usado quando um paciente tem dificuldade em respirar e durante a anestesia geral. Fornece os benefícios do suporte de vida (pág. 136) nos casos em que o coração ainda está funcionando. 1951. \$3.000, 15 kg. CL4.

Unidade de Suporte de Emergência (NT9)

Este dispositivo é um sistema de suporte de vida de manutenção de trauma projetado para manter vivo um paciente que não pode mais sustentar suas próprias funções corporais. O sistema também inclui biossensores de diagnóstico (pág. 28). Um USE fornece um bônus de +2 (qualidade) ao NH em Medicina ou testes de HT para suporte de vida (acima). \$15.000, 60 kg. CL4.

*A cirurgia é a rosa
vermelha que desabrocha
entre as folhas e os espinhos
que são o resto da medicina.*

— Dr. Richard Selzer

PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

A cirurgia pode ser usada para curar algumas doenças, reparar órgãos e tecidos danificados, aliviar a dor e corrigir deficiências.

A cirurgia tem sido praticada desde os tempos antigos, mas foi um sucesso e um fracasso até que a anatomia desenvolveu uma compreensão precisa de como o corpo era formado. Os primeiros cirurgiões valorizavam a velocidade acima de tudo. Uma amputação de perna pode ser feita em alguns minutos, por exemplo.

Isso mudou com a descoberta dos anestésicos éter e clorofórmio e a capacidade de realizar transfusões de sangue (NT5), o que permitiu operações mais lentas, mas muito mais cuidadosas, com reparo cirúrgico adequado de danos internos; historicamente, esse fato tornou a cirurgia reconhecida

como uma profissão qualificada, igual à do médico. De importância igual ou maior foi a percepção da importância da higiene e a introdução de antissépticos, que aumentaram muito a capacidade de sobrevivência das operações.

A cirurgia moderna (NT6–8) se baseia nesses avanços para aumentar consideravelmente as chances de sucesso. O suporte de vida (pág. 136) pode manter os pacientes vivos durante cirurgias cardíacas e procedimentos importantes semelhantes. A imagiologia médica (pág. 127) reduz consideravelmente a necessidade de arriscadas cirurgias exploratórias. A cirurgia e suas ferramentas tornam-se cada vez mais especializadas, e as técnicas de treinamento e sala de operação são refinadas; a cirurgia pelo NT7 pode realizar procedimentos antes impossíveis, como transplantes de coração e neurocirurgia. Uma vasta gama de operações eletivas está disponível para tudo, desde redução de peso até mudança de sexo.

Uma nova tecnologia importante (NT8) é a cirurgia robótica. Os robôs cirúrgicos atuais consistem em braços robóticos escravos de um sistema de imagem e teleoperação controlado por um cirurgião humano. Na sala de cirurgia, o cirurgião controla o robô a partir de um console enquanto assiste a uma imagem 3D do campo cirúrgico. Ele manipula alças de instrumentos cirúrgicos tradicionais e um computador retransmite seus movimentos para braços robóticos na mesa de operação. Normalmente, um par de braços robóticos seguirá os movimentos do cirurgião a partir de um carrinho do lado do paciente, guiado por um braço do endoscópio que fornece uma visão do interior do paciente. Os braços operam através de pequenas incisões no paciente; como resultado, os principais procedimentos no tronco e na cabeça são menos invasivos do que na cirurgia tradicional. Embora a cirurgia robótica seja um pouco mais lenta (em NT8), diminui o cansaço que os médicos sentem em cirurgias longas. Veja *Robôs Cirúrgicos* (pág. 138) para estatísticas e efeitos no jogo.

Avanços em inteligência artificial e design do braço robótico podem eventualmente permitir o desenvolvimento de robôs cirúrgicos que possam operar de forma totalmente autônoma. Os cirurgiões de ultratecnologia podem guiar rotineiramente enxames de microrrobôs otimizados para procedimentos cirúrgicos internos. Eles também podem ser usados para prevenir hemorragias secundárias e cuidar de quaisquer sistemas críticos que possam ser afetados adversamente pela operação. Os microrrobôs cirúrgicos também permitiriam operações internas delicadas que, de outra forma, seriam impossíveis ou inaceitavelmente arriscadas, como reparar tecidos nervosos ou remover tumores cerebrais.

Operações

Estabilizando um Ferimento Fatal: Alguém que fracassou em um teste de HT para evitar a morte por apenas 1–2 está fatalmente ferido e morrendo (veja pág. MB423). Um cirurgião pode tentar salvá-lo. Cada tentativa leva uma hora. O teste tem redutor de -2 se o paciente estiver com -3×PV ou pior, ou -4 se ele estiver com -4×PV ou pior. Em caso de sucesso, o ferimento mortal é estabilizado. Em caso de fracasso, tentativas repetidas são permitidas, com um redutor cumulativo de -2 por tentativa, mas os pacientes devem fazer um teste a cada meia hora para evitar a morte (consulte a pág. MB423), ou com menos frequência se estiver em manutenção de trauma (veja *Suporte de Vida*, pág. 136).

Reparando Lesões Incapacitantes Duradouras: É possível consertar uma lesão incapacitante duradoura (consulte *Duração de Lesões Incapacitantes*, pág. MB422) por meio de cirurgia, em vez de deixá-la cicatrizar sozinha. Isso leva mais de 2 horas. Em caso de sucesso, meça o tempo restante de

Explorando o Espaço Interior

Um método radical de cirurgia em um cenário de superciência é encolher fisicamente os cirurgiões até o tamanho de células e injetá-los no corpo de um paciente, geralmente dentro de um veículo como um submarino. Essa ideia foi explorada no clássico filme *Viagem Fantástica*, que mostrou que o interior de um corpo é um lugar maravilhoso e cheio de oportunidades de aventura. Em uma campanha com tecnologia de encolhimento físico e sem os avanços médicos necessários para tratar certas condições, a cirurgia interna pode ser a melhor técnica disponível. Isso é mais provável em níveis tecnológicos relativamente baixos com pseudociência, como um cenário de Horror Atômico dos anos 1950 com uma pitada de superciência, pois os avanços médicos rapidamente o tornarão redundante além do NT8.

O cenário precisa deixar de lado problemas realistas, como de que maneira os humanos do tamanho de uma célula respirariam, reteriam o calor do corpo e lidariam com a esmagadora tensão superficial dos líquidos e, em vez disso, focariam em possibilidades dramáticas. Isso inclui navegar no sistema circulatório, lutar contra os glóbulos brancos que reconhecem os humanos encolhidos como corpos estranhos e lidar com a infecção ou doença quando a encontram.

Com outra ordem de encolhimento, as pessoas poderiam até viver aventuras dentro de uma célula!

Uma maneira ainda fantástica — mas um pouco mais realista — de se aventurar no espaço interior é fazer com que cirurgiões intrépidos pilotem remotamente microrrobôs cirúrgicos teleoperados. A realidade virtual ou uma interface neural direta podem dar a ilusão de presença no corpo. Não há risco direto para a equipe médica (a menos que a própria interface neural seja perigosa), mas ainda pode haver uma dramática corrida contra o tempo para preservar seus robôs e salvar a vida do paciente.

recuperação da lesão em *semanas*, em vez de *meses*. Mas em uma falha crítica, a lesão se torna permanente!

Reparando Lesões Incapacitantes Permanentes: A cirurgia de alta tecnologia pode substituir membros, olhos, etc. perdidos ou destruídos. Uma maneira de fazer isso é conectar peças de reposição — consulte *Transplantes* (pág. 141). Isso é complicado: um redutor mínimo de -3 para o NH (a menos que indicado de outra forma). Em caso de fracasso, o paciente precisa de 1d meses para se recuperar antes que outra tentativa seja possível.

Reparando Condições Médicas: As desvantagens Doente Terminal, Dor Crônica, Ferido, e Problemas na Coluna podem, a critério do Mestre, ser o resultado de condições que podem ser curadas através de cirurgia comum (sem transplantes). Por exemplo, uma pessoa com Doente Terminal pode ser curada por uma operação de ponte de safena. A operação geralmente leva mais de 4 horas; o sucesso pode remover ou reduzir a gravidade da desvantagem; o fracasso tem as consequências usuais de uma falha cirúrgica e o paciente precisa de pelo menos 1d semanas para se recuperar antes que outra tentativa seja possível.

Biomods: A cirurgia eletiva para aprimorar ou modificar o usuário é abordada no Capítulo 7, mas usa as regras descritas abaixo. Consulte o Capítulo 7 para saber o tempo necessário e os períodos de recuperação.

Se a cirurgia cura uma desvantagem, consulte *Recomprando Desvantagens* (pág. MB291–292) para obter orientações.

Cirurgia Cinematográfica

Em jogos cinematográficos, o âmagô da questão da cirurgia pode ser muito mais rápido e eficaz. Níveis de habilidade cinematograficamente altos nas perícias Cirurgia e Medicina (ou Médico!, pág. 214) permitem proezas incríveis de cura, mas também podem ser adicionadas algumas ampliações opcionais para adicionar mais detalhes à narrativa.

Em primeiro lugar, dependendo da adequação do gênero, o paciente pode ser efetivamente anestesiado com um gole de uísque, uma pancada na cabeça, um chá preparado com flores próximas, um pinçamento de nervo cientificamente posicionado, ou recebendo uma bala para morder. Outro gole de uísque também pode acalmar os nervos de um cirurgião, concedendo um bônus ao NH em Cirurgia!

O MJ pode optar por ignorar as necessidades de suporte de vida, exceto em casos graves e, mesmo assim, a cirurgia de coração de peito aberto pode ser realizada com segurança, sem danos cerebrais, resfriando a cabeça do paciente no gelo.

Finalmente, a cirurgia ainda causará lesões se fracassar, necessitando de recuperação, mas, caso contrário, o paciente poderá andar, lutar e pular de veículos em movimento novamente assim que acordar.

Modificadores Gerais de Cirurgia

Estes se aplicam a todas as operações:

Limpeza: Geralmente leva pelo menos cinco minutos para realizar completamente os procedimentos de limpeza para a cirurgia. -3 se a região ou equipamento não puder ser devidamente limpo e esterilizado; -1 para uma limpeza superficial.

Diagnóstico: -5 para problemas não diagnosticados.

Perícia Medicina: Se um cirurgião não tem a perícia Medicina, ele terá um redutor de -5 para fazer qualquer coisa que além de cirurgia “improvisada de campo” (por exemplo, costurar feridas ou extrair pontas de flechas, balas e estilhaços).

Assistentes: +1 por assistente com Medicina, Cirurgia ou (se apropriado ao equipamento utilizado) Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) com NH 12+; +2 para NH 15+. O bônus máximo é +6.

Tentativas Repetidas: Em caso de fracasso, as tentativas repetidas acumulam um redutor de -2 por tentativa.

Equipamento: O equipamento básico impõe -6 em NT1, -5 em NT2–3, -4 em NT4, -2 em NT5 e +(NT-6) em NT6+. A cirurgia NT5+ considera que a anestesia (pág. 135) está disponível. Caso contrário, aplique uma penalidade de -2 ao NH. O uso de anestesia menos sofisticada pode ter outras penalidades (veja *Equipamento de Anestesia Geral*, pág. 135). Modificadores de qualidade adicionais se aplicam para equipamentos melhores; veja o equipamento cirúrgico, abaixo.

Outras Espécies: Aplique modificadores fisiológicos (pág. MB207) para trabalhar em outras espécies.

Sucesso e Fracasso

Com sucesso, a operação transcorreu sem complicações. Em caso de fracasso, o paciente sofreu dano — 1d para um procedimento menor, como a maioria das cirurgias estéticas; 2d para procedimentos mais graves realizados em membros ou extremidades, como amputações, operações de mudança de sexo, etc; 3d para a maioria das cirurgias de tronco ou cabeça, incluindo transplantes de órgãos. Diminua o dano pela metade se usar cirurgia robótica (pág. 137).

A tarifa é a tarifa cirúrgica usual cobrada em uma clínica ou hospital — ignore-a para personagens que fazem seu próprio trabalho.

Tipo de Operação: -2 se estabilizar um ferimento mortal se o paciente estiver com -3xPV ou pior, ou -4 se ele estiver com -4xPV ou pior; -3 para reparar lesões incapacitantes duradouras; -1 para cada -10 pontos ou fração de desvantagens ao reparar uma condição médica.

Em um sucesso decisivo, reduza pela metade o tempo de recuperação (pág. 139). Uma falha crítica geralmente inflige dano em dobro. O MJ também pode impor outros efeitos: novas desvantagens, perda de atributos, etc.

Equipamento Cirúrgico

O equipamento cirúrgico e a tecnologia mudam drasticamente ao longo dos tempos. Muitas formas de nanossimbiontes (pág. 164) também são úteis em cirurgias de alta tecnologia.

Instrumentos Cirúrgicos (var.)

Inclui bisturis, fórceps, etc. Equipamento básico para a perícia Cirurgia. \$300, 7,5 kg. CL4.

Sala Cirúrgica Portátil (Var.)

Um conjunto completo de equipamentos que cabe na traseira de um veículo utilitário ou reboque ou carrinho de hospital. Eles são frequentemente usados como equipamento móvel de cirurgias de campo para unidades militares. Uma sala cirúrgica portátil leva pelo menos cinco minutos para se guardar ou desempacotar; meia hora é o mais comum. Inclui equipamento portátil de anestesia apropriado para o NT. Concede um bônus de +1 (qualidade) ao NH em Cirurgia e um bônus de +2 (qualidade) para Primeiros Socorros. \$50.000, 250 kg. CL4.

Centro Cirúrgico (Var.)

Uma sala inteira cheia de equipamentos especializados. Inclui o melhor equipamento de anestesia para o NT. Ele fornece um bônus de +2 (qualidade) ao NH em Cirurgia. \$200.000, 500 kg. CL4.

Centro Cirúrgico Especializado (Var.)

Como acima, mas dedicado a uma especialização específica da Cirurgia, por exemplo, neurocirurgia ou cirurgia cardíaca. Concede um bônus ao NH em Cirurgia de +NT/2 (qualidade) nessa especialização, mas é apenas um equipamento básico para outros fins. \$1.000.000, 500 kg. CL4.

Robô Cirúrgico (NT8)

Este é um conjunto de braços teleoperados montados em carrinhos e sistemas de imagem, além do console de controle do cirurgião, usado para *Cirurgia Robótica* (pág. 137). O cirurgião usa controles remotos para manipular instrumentos cirúrgicos articulados longos e finos e escopos que são inseridos através de pequenas incisões no paciente. Em NT8, as cirurgias de tronco ou cabeça feitas de robôs teleoperados são um pouco mais lentas do que as cirurgias manuais (multiplique o tempo de cirurgia por 1,5), mas o tempo de recuperação posterior é reduzido pela metade; além disso, qualquer dano advindo de fracasso em um teste de cirurgia é reduzido em -1



por dado. No NT9+, nenhum tempo adicional é necessário, e esse tipo de recurso de manipulador de controle remoto é tão onipresente que é incorporado a todas as salas cirúrgicas portáteis ou centros cirúrgicos sem nenhum custo adicional. 2000. \$1,3 milhão. 250 kg. CL4.

Automed (NT9)

Uma cápsula de trauma do tamanho de um caixão com ferramentas cirúrgicas robóticas, sensores de diagnóstico e doses de dezenas de drogas. Seus programas têm Cirurgia-13, Diagnose-12, Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos)-12, Primeiros Socorros-13, e Medicina-11, cada uma melhorando em 2 para cada NT adicional. Ela também pode manter um paciente em suporte de vida (pág. 136) e atuar como uma cirurgia teleoperada para um cirurgião remoto com maior nível de habilidade (use as regras do robô cirúrgico). \$100.000, 125 kg. CL4.

RECUPERAÇÃO

Antes de NT5 (e, a critério do MJ, mesmo durante grande parte de NT5), a prática antisséptica é ruim; verifique se há infecção (consulte *Infecção*, pág. 132) após qualquer cirurgia.

Se o paciente não perdeu PV antes ou durante a cirurgia, a recuperação pode ser rápida. A anestesia geral deixará o paciente sonolento (pág. MB428) por (30-HT) minutos após acordar. Para procedimentos menores, o paciente logo poderá caminhar e sair do hospital, mas geralmente é necessário pelo menos um dia de descanso para recuperar totalmente as forças. A cirurgia em um membro reduzirá sua DX em 3 e sua ST em 30%, que é recuperado descansando a uma taxa de 1 DX e 10% da ST para cada 10 dias. A cirurgia abdominal, torácica ou nas costas resulta nas mesmas perdas para todo o corpo. Pacientes gravemente feridos que saem da cirurgia serão colocados em terapia intensiva até que os médicos os considerem estáveis o suficiente para serem deixados sem supervisão constante.

Além de recuperar as forças, o paciente cirúrgico deve tomar cuidado para não romper os pontos ou promover sangramento. Qualquer atividade extenuante (por exemplo, correr, escalar, combater) provavelmente causará até 1d de lesão até

que os ferimentos cicatrizem; faça um teste de HT-4 para evitar isso. Com ferimentos graves, sair da cama pode ser muito extenuante!

Se o paciente perdeu PVs, estes também devem ser recuperados antes que ele esteja apto a deixar os cuidados médicos. As regras para isso estão em *Recuperação Natural e Cuidados Médicos* (pág. MB424).

Efeitos Psicológicos

Depois que um paciente é submetido à cirurgia, a espera para se recuperar pode ser estressante. O ambiente hospitalar tem leitos, alimentos, equipamentos e pessoas estranhos. Combine isso com o estresse de faltar ao trabalho, a incapacidade de ajudar a família e os encargos financeiros que o tratamento médico pode adicionar, e algumas pessoas acabam se desestabilizando.

Um paciente que não descansa o suficiente sofre uma penalidade de -3 em seu teste de HT para recuperar o PV perdido naquele dia. Desvantagens apropriadas, como Senso do Dever, Viciado em Trabalho ou Avareza (se confrontado com dívidas crescentes) o deixarão literalmente inquieto para sair, a menos que sejam superadas com um teste de autocontrole (se a desvantagem tiver um), ou outra pessoa usando perícias de Influência (por exemplo, ordens médicas ou súplicas familiares). Sedativos (pág. 152) podem ajudar no sono; o acesso a um computador portátil ou a ajudantes para cumprir afazeres dará bônus ao autocontrole ou aos testes de Influência, mas arriscando a ira do médico responsável.

AUTÓPSIA

A autópsia é o exame médico de um cadáver para determinar a causa da morte. Em muitos casos, isso não requer nada mais do que um exame externo — ferimentos de faca e arma de fogo tendem a ser óbvios. Se o examinador precisar abrir o corpo para examinar os órgãos internos, isso exige um teste contra Cirurgia+6 para evitar danificar qualquer evidência vital. (Os patologistas forenses terão estudado cirurgia para obter suas qualificações.) Determinar a causa da morte é um teste de Diagnose, com bônus para ferimentos óbvios ou penalidades para causas especialmente sutis.

Em alguns casos, um diagnóstico preciso não pode ser feito sem trabalho de laboratório em amostras de tecido. O trabalho

Aquilo que os remédios não curam, cura o ferro; aquilo que o ferro não cura, cura o fogo; aquilo que o fogo não cura é preciso considerá-lo irremediável.

– Hipócrates

então muda de mãos para pessoas com as perícias Biologia (Bioquímica ou Microbiologia). Em alguns casos, os zoólogos são obrigados a examinar evidências, como larvas de insetos ou crescimento marinho, para determinar a hora da morte.

Em uma investigação criminal, uma autópsia também inclui a coleta de evidências médicas e forenses que podem levar a pistas sobre as circunstâncias da morte. Isso envolve procurar hematomas, escoriações, lacerações, matéria biológica estranha e resíduos químicos, como pólvora, ácido e assim por diante. Encontrar essas pistas e reconhecer sua importância exige um teste de Perícia Forense.

Para identificação de corpos, consulte *Biometria* (pág. 24) e *Procedimentos de Testes de DNA* (pág. 8). Veja também **GURPS Mysteries**.

Quão Rápido um Corpo se Decompõe?

Um cadáver exposto passa por vários estágios de decomposição, começando a partir do momento em que o corpo morre. Essas mudanças são sinais importantes para os investigadores forenses.

0–24 horas: O corpo começa a esfriar em direção à temperatura ambiente, a cerca de 1 °C por hora. Os esfíncteres corporais relaxam; o intestino pode liberar fezes, enquanto o conteúdo do estômago pode ser regurgitado se o corpo for movido ou se a cabeça estiver mais baixa que o estômago. A pele torna-se pálida dentro de uma ou duas horas por falta de sangue. O sangue se acumula sob a gravidade, causando uma descoloração de vermelho escuro a roxo nas partes inferiores do corpo após duas horas. Três horas após a morte, o corpo começa a endurecer com rigor mortis. As células da pele vivem (e podem ser coletadas e cultivadas, talvez para clonagem!) por até 24 horas após a morte.

1–3 dias: Bactérias normalmente inofensivas no trato digestivo começam a digerir os órgãos ao seu redor. As próprias enzimas do corpo começam a quebrar as células e os tecidos conjuntivos. Um cadáver atrai moscas imediatamente; eles põem ovos ao redor de feridas e aberturas do corpo. As larvas eclodem em 24 horas e se enterram na carne. O rigor mortis diminui após 36 horas.

4–10 dias: A decomposição anaeróbica de tecidos e células por bactérias libera fluidos e gases nas cavidades corporais. Os gases — incluindo metano malcheiroso, sulfeto de hidrogênio e compostos orgânicos — fazem o corpo inchar. Isso fornece flutuabilidade suficiente para um cadáver humano flutuar, mesmo se inicialmente mantido debaixo d'água com até metade de sua própria massa em pesos. As larvas se movem pelo corpo, espalhando bactérias e dilacerando ainda mais os tecidos. O cheiro atrai besouros e vespas, que atacam os vermes.

11–20 dias: O corpo libera os gases do inchaço e entra em colapso. Uma grande quantidade de fluido pútrido escorre do cadáver para a área circundante. As primeiras gerações de larvas transformam-se em pupas e emergem como moscas. As vespas põem ovos dentro de larvas e pupas.

21–50 dias: A maior parte do tecido mole desaparece. O que resta seca e começa a fermentar. Isso produz um tapete de mofo à medida que os esporos de fungos germinam. Não há mais comida para as larvas, mas os besouros continuam se alimentando de pele e ligamentos.

51+ dias: tudo o que resta são ossos e cabelos. Traças e bactérias comem o cabelo nos próximos meses e os ossos secam. Um ano depois, resta apenas um esqueleto seco.

Um corpo não exposto a insetos se deteriorará mais lentamente pela ação bacteriana, levando o dobro do tempo debaixo d'água e quatro vezes mais tempo no subsolo. O enterro em um caixão pode prolongar o processo em até 10 vezes.

Em condições excepcionalmente frias e secas, como no topo de montanhas ou no espaço, um cadáver pode dessecar com rapidez suficiente para evitar os últimos estágios de decomposição. Isso produz múmias “liofilizadas”, como Otzi, o “homem de gelo” alpino. A mumificação também pode ocorrer em condições anaeróbicas que matam bactérias, como em lamaçais. A mumificação se completa dentro de seis a 12 meses.



TRANSPLANTES MÉDICOS

Terapêutico? Claro. Mas você também pode usar um transplante de olho para mudar sua impressão de retina. Até vi um cara que enxertou uma nova mão para conseguir passar por um scanner de impressão palmar.

– Streethawk, *alt.bio.upgrade.samurai*

O transplante de órgãos de um corpo para outro pode tratar muitas condições diferentes. As técnicas cirúrgicas necessárias para transplantes foram desenvolvidas em 1900. Os cirurgiões fizeram experimentos em animais e humanos, mas descobriram que a rejeição do tecido estranho pelo sistema imunológico do corpo impedia o sucesso.

O primeiro transplante humano bem-sucedido foi realizado em 1954, um rim transplantado entre gêmeos idênticos para evitar a rejeição do tecido. Os transplantes de pulmão, fígado e coração ocorreram na década de 1960, mas os medicamentos imunossupressores disponíveis não eram fortes o suficiente para impedir que os pacientes sucumbissem em meses à rejeição e outras complicações. A descoberta do poderoso imunossupressor *ciclosporina* em 1970 (encontrado em uma espécie de fungo) abriu caminho para que os transplantados se recuperassem e vivessem plenamente com seus novos órgãos. Infelizmente, a ciclosporina tem vários efeitos colaterais desagradáveis, incluindo maior suscetibilidade a infecções.

OBTENDO OS ÓRGÃOS

Antes que um transplante possa prosseguir, o cirurgião deve ter o membro ou órgão a ser transplantado. Órgãos para transplante em NT7–8 devem ser retirados de indivíduos vivos (ou falecidos recentemente). Em NTs mais altos, eles podem ser cultivados com engenharia de tecidos ou tecnologia de clonagem (veja abaixo).

Pode haver maneiras mais rápidas de obter uma parte do corpo. Veja *Tráfico de Partes do Corpo* (pág. 194) para mais fontes de órgãos.

Os preços indicados para os procedimentos de transplante incluem o custo de obtenção ou cultivo da parte do corpo, bem como a própria operação; um terço é o custo de obtenção da peça e os dois terços restantes o custo da operação. Assim, se alguém doasse um rim para salvar seu irmão gêmeo moribundo, ou um grupo de cyerpunks assassinasse uma vítima para conseguir um órgão para um amigo, eles pagariam dois terços a mais. Se eles comprassem os órgãos, mas um deles fosse um cirurgião e eles próprios realizassem a operação, pagariam apenas um terço do custo. Se fizessem ambos, o processo seria gratuito.

Transplantes de Tecidos

Uma forma de evitar a rejeição de tecidos sem recorrer a drogas imunossupressoras é usar órgãos de doadores com o mesmo perfil genético. A engenharia de tecidos mantém a promessa de fornecer órgãos personalizados especificamente para transplante — veja *Órgãos para Transplante*, pág. 26. Órgãos com um “tempo para crescer” listado assumem que o órgão é cultivado sob medida em um tanque de crescimento (pág. 20) usando amostras das células do paciente. Se existir tecnologia de crescimento forçado, divida o tempo necessário por quatro. Os provedores de órgãos personalizados podem exigir pagamento antecipado antes de começarem a cultivar um transplante. O órgão pode ser transplantado assim que crescer ou ser armazenado até que seja conveniente.

Transplantes de Clones

Um método alternativo de produzir órgãos compatíveis com tecidos para transplante é cultivar um conjunto totalmente novo em um corpo clone completo. Isso é menos desejável do que órgãos de engenharia de tecidos por vários motivos: os clones demoram mais para crescer, são mais caros e levantam problemas éticos mais sérios que podem tornar o cultivo de clones para peças sobressalentes controverso ou ilegal. Consulte *Clonagem* (pág. 22) para obter detalhes sobre a criação de clones, e *Clones para Peças de Reposição* (pág. 196) para uma discussão sobre as considerações éticas.

Xenotransplantes

Estes envolvem o enxerto de tecido não-humano em um corpo humano. Este tecido pode vir de um animal ou ser cultivado em tanques. Uma dificuldade é que a resposta imune ao tecido não-humano é diferente daquela do tecido humano estranho. Diferentes medicamentos são necessários para suprimir as respostas imunes, e o risco aumenta ligeiramente. O objetivo é substituir um órgão humano moribundo por um órgão animal anatômica e geneticamente próximo da humanidade, como um babuíno.

Os xenotransplantes de órgãos começaram experimentalmente em 1964, mas tornaram-se confiáveis com válvulas cardíacas transplantadas de porcos e vacas em 1975. Os xenotransplantes de órgãos inteiros ainda não foram bem-sucedidos, mas a tecnologia deve amadurecer em NT9. Por NT10, a engenharia genética pode produzir animais com tecidos projetados para produzir uma resposta imune mínima em humanos, reduzindo os riscos de rejeição.

Os xenotransplantes médicos são usados por duas razões: primeiro, eles servem como um substituto para órgãos humanos que podem estar em falta. Em segundo lugar, se os órgãos do paciente estão falhando devido a uma doença infecciosa, é menos provável que a doença salte espécies e reinfecte o novo órgão do que se fosse usado tecido humano. Nesses casos, um xenotransplante pode reparar danos e também curar a doença (permite um teste de HT, com penalidade dependendo da doença). A desvantagem é que o tecido animal pode ser suscetível a doenças próprias (“O que você quer dizer com agora eu posso pegar a cinomose do meu gato?”).

Os xenotransplantes podem ser usados para substituir órgãos danificados ou falhados a 75% do preço de um transplante de órgão terapêutico comum e sem período de espera.

REJEIÇÃO E IMUNOSSUPRESSÃO

A rejeição é um risco ao usar transplantes de um doador que não é o clone nem o gêmeo idêntico do receptor. O perigo pode ser reduzido usando testes genéticos para encontrar tecido doador que mais se aproxima do receptor (NT8). Se o tecido geneticamente compatível não estiver disponível, o receptor só deve aceitar tecido de um doador do mesmo tipo sanguíneo. O uso de tecido doado geralmente é combinado com um coquetel de medicamentos para suprimir o sistema imunológico do paciente por tempo suficiente para que o transplante se torne parte do corpo. Verifique se há rejeição de tecido no meio do período de recuperação.

A rejeição é automática se o doador e o receptor tiverem tipos sanguíneos diferentes. Caso contrário, o paciente deve *fracassar* em um teste de HT para evitar a rejeição. Modifique a HT do paciente para este teste da seguinte forma:

- +2 se for um xenotransplante, ou -4 se for um xenotransplante de um animal modificado para compatibilidade máxima (NT10+);
- +6 se nenhuma correspondência de tecido foi realizada (cumulativo com o modificador de xenotransplante);
- qualquer bônus de Resistente a Doenças (+10 para Imunidade a Doenças);
- -1-(NT/2) (arredondado para 0) se estiver ingerindo drogas imunossupressoras; isso também reduz pela metade (arredondado para baixo) qualquer bônus de Resistente a Doenças;

Um sucesso neste teste de HT significa que a rejeição começa na metade do período de recuperação. O paciente deve fazer um teste de HT (com redutor de -2 se o transplante for um órgão vital) todos os dias ou perderá 1 PV; 1d PV em uma falha crítica. Isso continua até que o transplante seja removido ou o paciente morra. A remoção requer uma operação idêntica à original com bônus de +2 ao NH em Cirurgia, mas pode deixar o paciente em suporte de vida até que um novo órgão seja encontrado.

Após um transplante potencialmente rejeitável, o paciente necessita de imunossupressão para o resto da vida. Isso lhe dá Dependência (Imunossupressores, Comum, Diária) [-30] e Suscetível a Doenças 3 [-12], embora seja um bom negócio, considerando a recompra de Doente Terminal!

Telemedicina

Sistemas de diagnóstico controlados remotamente ou robôs cirúrgicos combinados com um link de comunicação bidirecional permitem a “telemedicina” fora do mesmo ambiente.

Aplique uma penalidade de -4 para tais empreendimentos (-2 se estiver usando uma interface neural, que pode estar disponível em NT9+). Cada 300.000 km (um segundo-luz) entre o operador e o robô impõe um atraso de ação-resposta de um segundo (em cada direção); isso pode não ser um problema se tudo der certo, mas pode dificultar a correção de pequenos erros; aplique uma penalidade de -1 por um segundo-luz, -2 por 10 segundos-luz, -3 por 100 segundos-luz, etc., a menos que um sistema de comunicação MRL esteja disponível para permitir resposta com atraso zero.

TIPOS DE TRANSPLANTES

Transplantes de diferentes complexidades são possíveis em diferentes NTs. Use as regras em *Cirurgia* (pág. 135) para uma operação de transplante. O paciente deve descansar e se recuperar depois; cada procedimento tem um tempo de recuperação listado.

Transplantes de Órgãos (NT7)

Rins, pulmões, fígados e corações podem ser transplantados em NT7. Em NT8, é possível transplantar com sucesso a maioria dos órgãos torácicos e abdominais (sendo o estômago

a principal exceção), córneas e pele. À medida que a tecnologia melhora, os transplantes dos órgãos remanescentes devem ser possíveis.

Órgãos adequados para transplante podem estar em falta; veja *Xenotransplantes* (pág. 141) e *Tráfico de Partes do Corpo* (pág. 194) para alternativas. Em NT9, órgãos cultivados em cubas levam seis semanas para crescer e todo o procedimento é significativamente mais barato: divida o custo por dois em NT9, quatro em NT10+. Se a tecnologia de órgãos cultivados em tanques não existir (ou o paciente não quiser esperar que eles cresçam), os órgãos doados podem estar disponíveis pelos mesmos preços dos órgãos NT7-8.

Operação: Córnea: \$15.000, recuperação de duas semanas. Rim, dedo ou genitais: \$150.000, recuperação de quatro semanas. Medula óssea: \$240.000, cinco semanas de recuperação. Qualquer outro órgão: \$300.000, seis semanas de recuperação. CL3.

Estatísticas: A critério do Mestre, a substituição de órgãos principais pode curar ou interromper algumas doenças ou a desvantagem Doente Terminal, ou restaurar parte ou toda a ST ou HT perdida por razão do envelhecimento, doença ou radiação.

Transplantes de Membros (NT7)

A recolocação cirúrgica de braços, pernas, mãos e pés decepados é um procedimento comum, geralmente bem-sucedido se a parte do corpo teve pouco tempo para se deteriorar. No entanto, o transplante de membros de uma pessoa para outra é muito mais raro: apenas alguns desses transplantes foram realizados desde o primeiro (em 1964).

Os receptores de transplante de membros devem passar por fisioterapia intensa para recuperar qualquer coisa que se aproxime do funcionamento normal, o que requer a tecnologia NT9+ para ser alcançado.

Operação: \$120.000 e recuperação de 12 semanas em NT7-8; \$60.000 e seis semanas de recuperação em NT9+. CL3.

Estatísticas: Substitui um membro perdido que foi destruído ou irrecuperável. Em NT7-8, o usuário deve, no mínimo, obter uma Deficiência Menor (pág. MB165). Se o paciente não dedicar um período adicional igual ao tempo de recuperação à fisioterapia intensa, seria apropriado atribuir até -20 pontos de desvantagens físicas, como -1 para DX ou ST (para transplante de mão ou braços), ou -1 para o Deslocamento (para um pé ou perna transplantados). Em NT9+, não há efeitos colaterais.

Transplantes de Rosto (NT8)

Este é o transplante dos tecidos faciais até o nível muscular. A justificativa médica é fornecer um rosto natural para pacientes que sofrem de desfiguração; a inclusão de nervos e músculos permite sensibilidade e movimento, ao contrário de enxertos de pele que produzem um efeito de máscara em branco. O problema é que o paciente acaba parecendo outra pessoa. Dependendo das circunstâncias, isso pode ser qualificado como Identidade Trocada. Também é possível que indivíduos sem escrúpulos se submetam a este procedimento para enganar os outros, ou para se livrar de suas antigas identidades. Em 2006, essa operação era possível, mas havia sido realizada apenas uma vez.

Operação: \$20.000 e recuperação de duas semanas; metade do custo em NT9+. CL3.

Estatísticas: Variável; geralmente uma mudança no nível de Aparência [Variável] e/ou Identidade Trocada [-5]. Em NT9+, rostos produzidos em massa pela de engenharia de tecido tornam-se disponíveis; isso seria Aparência com o modificador Aparência Adquirida (-50%).

Transplantes de Cabeça e Cérebro (NT9/10)

Em última análise, a cabeça, ou mesmo apenas o cérebro, poderia ser transplantada para um novo corpo. Cabeças de macacos já foram transplantadas, mas as questões éticas envolvidas em tentar isso em um ser humano até agora impediram tal experimento. Em NT8, uma medula espinhal cortada não pode ser reconectada, então qualquer transplante de cabeça deixaria o paciente tetraplégico. Em NT9, a medula espinhal pode ser regenerada usando células-tronco (pág. 22), mas isso não permite uma reconexão completa, deixando o paciente Entorpecido (pág. MB137). No NT10, esse problema pode ser superado com a nanocirurgia. Este procedimento transfere a consciência do paciente para um novo corpo e pode ser usado para prolongar a vida útil e o vigor; especialmente se for usado um corpo mais jovem. As células cerebrais ainda têm a mesma idade, portanto, isso não é um ingresso para a imortalidade.

Para armazenamento temporário antes da ligação a um novo corpo, uma unidade de neuropreservação ou cápsula ce-

rebral pode ser usada. Remover um cérebro com segurança leva seis horas; recolocar um leva 24 horas. A fixação a um corpo ciborgue completo (consulte **GURPS Ultra-Tech**) é um pouco mais fácil, pois parte do trabalho já está concluída; isso concede um bônus de +2 ao NH de Cirurgia.

Operação: \$50.000 e oito semanas de recuperação para transplante em um corpo vivo ou ciborgue. \$10.000 apenas para remoção e armazenamento. Faça um teste de Cirurgia-5, com o fracasso indicando dano ao cérebro (perda permanente de 1d pontos de IQ) e a falha crítica resultando em morte cerebral. Não há necessidade de cultivar um órgão, uma vez que um cérebro existente é usado.

Estatísticas: Use as regras para *Transferência Mental* (pág. MB296). A regra para modificar a IQ fornecida em *Mente vs. Cérebro* não se aplica, pois o tecido cerebral está sendo transferido. No entanto, o MJ pode decidir que a DX é total ou parcialmente controlada pela resposta neural; em caso afirmativo, mantenha a DX do cérebro ou a média do cérebro e do corpo, respectivamente, e opcionalmente exija a refamiliarização com as perícias físicas com o novo corpo. Se transplantes de cérebro são prováveis, o MJ pode querer controlar separadamente a idade do cérebro (que controlará a frequência de testes para perda de IQ devido ao envelhecimento) e a idade do corpo (que controla as perdas de ST e HT com o envelhecimento); qual das duas idades controla a DX depende do MJ.

PROCEDIMENTOS NEUROLÓGICOS

O cérebro é o órgão mais complexo do corpo e a sede da consciência. Procedimentos que alteram a estrutura ou a química do cérebro podem produzir mudanças profundas na memória e na personalidade do sujeito, para o bem ou para o mal.

Não se esqueça: na medicina, há coisas mais importantes que a vida e a morte: dólares e centavos.

– Gerhard Kocher

Neuropsicologia (NT8)

Este é o estudo da função cerebral e como ela se relaciona com a cognição e o comportamento. As terapias neuropsicológicas podem ajudar os pacientes a lidar com condições causadas por estruturas cerebrais anormais ou danificadas. Isso pode incluir muitas desvantagens, especialmente Amnésia, Dislexia, Distúrbio Neurológico, Epilepsia, e Gagueira. Outras podem ser adicionados se o MJ as considerar causadas por anormalidades cerebrais.

Ao contrário da psicoterapia, a neuropsicologia clínica visa tratar essas condições usando exercícios mentais e comportamentais para desenvolver a função cerebral aprimorada. Esses exercícios podem “remapear” o cérebro, usando áreas ílesas para assumir as tarefas das regiões prejudicadas. Um exemplo eficaz de NT8 é a terapia da fala, mas outras condições só podem se tornar facilmente tratáveis em NTs mais altos.

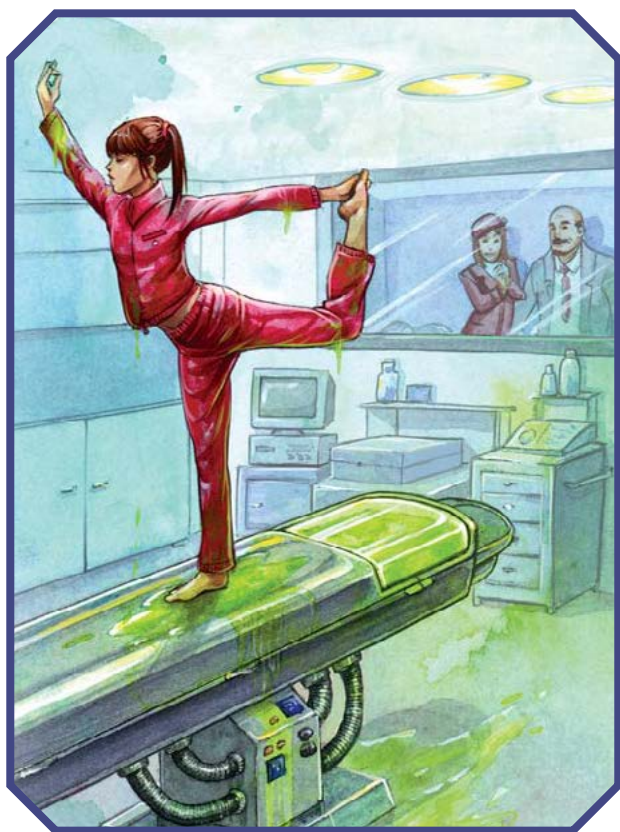
Estatísticas: A critério do MJ, a terapia neuropsicológica pode ser usada para recomprar as desvantagens causadas pelo comprometimento da função cerebral, como na psicoterapia, mas substituindo um teste de HT-2 pelo teste de Vontade, e sem penalidade para falhas críticas — é mais lento, mas não propenso a se desfazer. As sessões de tratamento necessárias e os custos são semelhantes.

Aprendizado Profundo (NT9)

O aprendizado profundo é um processo intensivo que funciona em um cérebro vazio (sem experiências anteriores fora de um útero artificial), fazendo uso extensivo de tecnologias como fitas de ensino durante o sono, drogas para melhorar o aprendizado e sessões de realidade virtual para “programar” alguém com um conjunto sintético de perícias e conhecimentos. Esta seria uma tecnologia ideal para combinar com o crescimento acelerado de pessoas (clones, bioróides, etc.) usando tanques de crescimento forçado ou biofábricas (pág. 27).

Seis semanas de socialização de aprendizado profundo podem dar a alguém habilidades básicas para a vida. Isso pode ocorrer enquanto uma pessoa está crescendo em um tanque de crescimento ou de crescimento rápido. Dá ao sujeito o controle sobre seu próprio corpo e a capacidade de entender e falar uma língua no nível Materna.

Até um ano e meio adicional pode ser gasto em aprendizado profundo; mais tempo impõe um estresse psicológico muito severo. Conta como treinamento intensivo (pág. MB293), exceto que não há exigência de HT e pode durar 20 horas por dia, sendo o restante destinado ao sono simulado, descanso ou diversão. Assim, quem passa por ele gasta, na verdade, 600 horas por mês treinando (o equivalente a 1.200 horas de aprendizado). O aprendizado profundo também pode programar uma desvantagem mental em alguém, com até -3 pontos para cada mês possível, em vez de treinamento de perícias. Esse tipo de programação não é totalmente confiável e pode falhar a critério do MJ.



Um sistema de aprendizado profundo requer um computador de Complexidade 6+ e programas de ensino especializados que controlem as várias simulações de realidade virtual, doses de drogas etc. O hardware periférico também deve ser adicionado ao tanque de crescimento, biofábrica ou tanque de crescimento forçado. Isso custa \$400.000 em NT9 ou \$100.000 em NT10 (devido aos avanços na tecnologia de interface neural), com o custo sendo reduzido pela metade em NT11 e novamente em NT12. A taxa cobrada pelo próprio processo de aprendizado profundo custa \$4.000 por ponto de personagem ou ponto de desvantagem ganho em NT9, reduzido pela metade em NT10 e novamente em NT11+.

Escaneamento Cerebral (NT10)

Esse procedimento usa máquinas de diagnóstico em conjunto com RMHi (pág. 128) para criar um modelo mental da maneira como uma pessoa pensa (um “mapa da persona”). O sujeito deve estar consciente, mas a cooperação não é necessária. Faça um teste de Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) com redutor de -2 ou Lavagem Cerebral todos os dias para fazer uma varredura cerebral completa; varreduras subsequentes para atualizar o mapa com novos dados são realizadas com bônus de +1 e levam algumas horas. O estudo cuidadoso de um mapa de persona recente exige um teste bem-sucedido de Psicologia e pelo menos duas horas. Ele revela as principais vantagens mentais, desvantagens e peculiaridades do alvo, e concede um bônus de +2 (qualidade) para Psicologia e +1 (qualidade) para perícias sociais ou de Influência ao lidar com essa pessoa.

PRESERVAÇÃO

A preservação é o processo de desacelerar ou interromper a atividade biológica em humanos, causando o menor dano possível ao corpo. Existem algumas maneiras diferentes pelas quais isso pode ser feito.

Essas tecnologias podem permitir que o corpo de uma pessoa ferida, moribunda ou recentemente morta — ou pelo menos as informações em seu cérebro — sejam preservadas, talvez por tempo suficiente para chegar a um centro médico que possa curá-lo. Se nenhuma cura estiver disponível, o paciente pode ser suspenso até que a ciência futura possa inventar uma.

O uso não médico óbvio é para viagens espaciais. Se uma viagem espacial levar anos, algum tipo de tecnologia de preservação pode ser necessária para o voo tripulado. Mesmo que levasse semanas ou meses, ainda reduziria o tédio e economizaria nos custos de suporte de vida. Essa tecnologia pode até ser necessária para viagens mais rápidas que a luz se a unidade MRL tiver efeitos colaterais que prejudicariam a vida ou a sanidade de um passageiro consciente.

Pessoas saudáveis também podem usar essas tecnologias para “viajar no tempo” em direção ao futuro, especialmente em NT9+. O motivo pode ser falta de vontade de esperar por um evento (“me acorde quando estiver pronto para se casar comigo”), tédio (“me acorde daqui a cem anos”) ou um desejo de monitorar um processo de longo prazo, como uma equipe de sociólogos monitorando o desenvolvimento de uma cultura (“me acorde quando a Dinastia Tang cair”).

Se existir uma tecnologia de preservação confiável (animação suspensa, nanoestase ou estase temporal), indivíduos — ou organizações inteiras — que vivem apenas para uma missão específica podem ser mantidos preservados na maior

parte do tempo, sendo revividos apenas quando necessário. Por exemplo, um super-assassino ou um exército inteiro de bio-soldados pode ser muito perigoso ou caro para manter em tempos de paz. Em vez disso, esses indivíduos podem ser mantidos em animação suspensa, para serem revividos e instruídos sempre que uma crise despontar, e depois colocados de volta no sono. (Isso pode ser uma campanha interessante, já que cada aventura pode ser progressivamente definida no futuro.)

PRESERVAÇÃO CRIOGÊNICA

A criogenia é a prática de preservar cadáveres recentes a temperaturas extremamente baixas, com a esperança de que a futura ciência médica — especialmente a nanotecnologia — seja capaz de os ressuscitar. Atualmente, há um punhado de corporações ou sociedades dedicadas à preservação criogênica, principalmente nos Estados Unidos. Apenas pessoas mortas são congeladas, pois as técnicas criogênicas NT7–8 matariam um sujeito vivo.

Se a preservação criogênica deseja ter êxito, ela deve ocorrer o mais rápido possível após a morte. Isso porque os tecidos de um corpo morto sofrem deterioração progressiva depois que a respiração e a circulação sanguínea cessam (veja *Quão Rápido um Corpo Se Decompõe?*, pág. 140). Um candidato deve ser colocado em uma máquina cardiopulmonar imediatamente após a morte clínica, para que alguma circulação seja restaurada. O cadáver pode então ser levado para uma instalação criogênica, onde o processo criogênico real pode ocorrer.

A preservação em temperaturas criogênicas evita uma maior deterioração do tecido, mas tem seus próprios problemas. O mais significativo deles é causado pela formação de cristais de gelo nas células. Mesmo um corpo humano morto é basicamente água. Ao congelar, a água se expande, rompendo as células. Isso pode causar rachaduras em todo o corpo, incluindo o cérebro.

Para minimizar o dano tecidual, uma solução protetora especial (em NT7-8, uma solução à base de glicerol) é lentamente introduzida nos tecidos do sujeito, usando uma máquina cardiopulmonar especializada para bombeá-la pelo corpo. Isso leva quatro horas, durante as quais o cérebro do paciente é cuidadosamente monitorado. Em seguida, a temperatura do paciente é reduzida lentamente ao longo de cinco dias usando gelo seco. Quando estiver frio o suficiente, ele é depositado em um banho de nitrogênio líquido para criopreservação permanente a -160 °C. A esta temperatura, toda a deterioração bioquímica e metabólica cessa efetivamente. Os indivíduos mantidos a esta temperatura podem ser preservados quase indefinidamente. Mesmo assim, há um alto risco de perda de informações (crionautas revividos podem frequentemente sofrer Amnésia Total ou Parcial); como tal, a vitrificação (a seguir) pode ser preferida.

Uma pessoa em preservação criogênica às vezes é chamada de “*corpsicle*” (uma palavra usada pelo autor de ficção científica Larry Niven, que dá crédito a Frederick Pohl por isso, que é a mistura das palavras inglesas “*corpse*”, cadáver, e “*popsicle*”, picolé). Os defensores da criogenia podem considerar isso indelicado. Um preço típico para a preservação criogênica de corpo inteiro, incluindo a própria operação e a promessa de armazenamento criogênico indefinido, é de \$150.000. As empresas também podem cobrar uma taxa anual de algumas centenas de dólares enquanto você estiver vivo para cobrir as despesas de administração e recuperação do seu corpo quando você morrer. Mas há uma alternativa mais barata...

Unidades de Criopreservação (NT7)

Essas unidades de armazenamento são basicamente garrafas térmicas gigantes projetadas para temperaturas muito baixas. Seu estado extremamente frio é mantido por um reservatório de gás liquefeito, geralmente nitrogênio. Como são destinadas a longo prazo, as unidades de criopreservação são normalmente feitas de duas camadas de aço separadas por múltiplas camadas de material isolante. Isso minimiza a evaporação, mas eles precisam ser reabastecidos com nitrogênio líquido a cada 10 dias ou mais. Em caso de emergência, eles podem ser deixados abandonados por alguns meses antes que os corpos comecem a descongelar. Os corpos são armazenados de cabeça para baixo para que o cérebro seja a última coisa a descongelar.

As recargas de gás e a manutenção custam \$4.000 por ano para um corpo inteiro. Uma conta fiduciária estável com retorno suficiente para cobrir os custos correntes requer um investimento de capital de \$120.000, supondo que a economia não entre em colapso. Divida esses valores por quatro para neuropreservação. No NT9+, as unidades de criopreservação são mais eficientes, exigindo reabastecimentos apenas duas vezes por ano e dividindo os custos contínuos por 20.

Unidade de Corpo Inteiro: Uma unidade projetada para preservar de três a cinco corpos inteiros. \$10.000, 1 tonelada. CL4.

Criocaixa (NT8)

Trata-se de uma caixa portátil de armazenamento criogênico, normalmente utilizada para o transporte de órgãos, embriões congelados ou cargas biológicas frágeis semelhantes. Seu interior pode ser configurado para armazenar uma cabeça ou

braço humano, até três órgãos grandes (coração, rim, etc.), ou o dobro de órgãos menores (olhos, por exemplo). Ela irá preservá-los enquanto tiver energizada, após o que eles irão estragar em 1d horas. A criocaixa também é adequada para o transporte de outros produtos que precisam ser congelados — amostras de provas ou certos medicamentos, por exemplo. A caixa é do tamanho de uma mala grande. \$2.000; quando vazia, pesa 5 kg. As baterias a alimentam por 24 horas, mas ela pode ser conectada à energia do prédio (requisitos insignificantes) para funcionar indefinidamente. CL4.

Suspensão Criogênica Não-Humana

Como acontece com todas as tecnologias médicas, algumas pessoas vão querer aplicar a criogenia a animais de estimação ou animais valiosos. Para mamíferos, os procedimentos são os mesmos; a única diferença real está no tamanho do contêiner de armazenamento necessário. Dimensione o tamanho e o custo de uma unidade criogênica animal de acordo com a massa corporal, considerando que uma cápsula humana padrão pode armazenar 100 kg.

Formas de vida mais simples podem ser congeladas e revividas de forma mais barata, pois seus corpos são mais resistentes a temperaturas congelantes e à suspensão da atividade metabólica. Plantas e invertebrados custam metade para congelar e reviver, enquanto organismos unicelulares podem ser suspensos com sucesso sem nenhum gasto além do custo de armazenamento.

Vitrificação Criogênica (NT8)

O maior problema com as primeiras técnicas de criopreservação é que os cristais de gelo que se formam dentro do corpo destroem as células. A vitrificação substitui fluidos à base de água dentro do corpo com uma concentração crioprotetora tão alta que nem gelo se forma; o tecido é vitrificado em estado vítreo. A vitrificação oferece melhores chances de preservar as memórias intactas (geralmente não é pior do que a Amnésia Parcial), mas o renascimento físico tem que esperar pela tecnologia NT11+.

Neuropreservação (NT8)

A forma usual de vitrificação é a neuropreservação. Esse processo envolve a preservação apenas da cabeça decepada (já que o cérebro é a sede da memória), a ideia é que uma tecnologia avançada o suficiente para reviver um corpo seja capaz de lidar com um transplante de cérebro para um clone. Por outro lado, isso é controverso, por alguns motivos. Primeiro, muitos consideram a prática um pouco macabra. Em segundo lugar, é possível que uma sociedade futura tenha dúvidas éticas sobre o transplante de um cérebro para outro corpo (mesmo se tratando de um clone), ou pode não considerar que vale a pena reviver uma cabeça decepada. A neuropreservação (incluindo operação, vitrificação e armazenamento) custa cerca de \$80.000.

Unidade de Neuropreservação: Uma unidade de armazenamento para até 10 cabeças. \$6.000, 600 kg. CL4.

Reavivamento Criogênico (NT9)

Um *corpsicle* (pág. 145) congelado usando técnicas de preservação criogênica NT7-8 pode ser trazido de volta à vida com a ajuda de nanotecnologia avançada. Infelizmente, as técnicas primitivas de congelamento usadas significam que, em muitos casos, partes da memória e da personalidade são irremediavelmente perdidas. A critério do MJ, personalidades reconstruídas de cérebros congelados inevitavelmente sofrerão de Amnésia ou outras desvantagens mentais; isso pode ser um problema menor para cérebros vitrificados. Mesmo que o MJ determine que a recuperação perfeita é possível, lesão cerebral, radiação ou doença anterior ao congelamento ainda pode resultar na perda de memórias ou personalidade.

Aqui está uma possível programação para o reavivamento:

NT9: O corpo de um *corpsicle* ainda não pode ser trazido de volta à vida. No entanto, se o corpo não foi vitrificado, as amostras celulares estarão preservadas o suficiente para permitir que um clone seja feito. Esse clone não terá as memórias do original.

NT10: A estrutura preservada do cérebro pode ser analisada com sistemas médicos avançados; geralmente isso envolve desmontar o cérebro e digitalizar partes individuais dele com ressonâncias magnéticas, geradores de imagens antiprótons ou outros sistemas de imagens de alta resolução. Se houver tecnologia de upload (consulte **GURPS Ultra-Tech**), pode ser possível criar uma cópia digital da mente e executá-la em um computador complexo (geralmente Complexidade 10+). A mente resultante terá as características mentais do original mais a

vantagem Mente Digital e um corpo de robô ou computador; veja Transferência Mental (pág. MB296). No entanto, há uma boa chance de a mente carregada sofrer de Amnésia Parcial ou Total devido à recuperação incompleta de memórias.

NT11+: O corpo original pode ser totalmente restaurado usando uma máquina crisálida (pág. 133), onde nanomáquinas avançadas irão descongelá-lo, colocá-lo em uma forma de bioestase e então reparar qualquer dano ou doença sofrida. Este processo leva um dia para cada ponto de vida que o cadáver estava abaixo de 0 HT no momento em que foi congelado. Como o corpo está sendo praticamente reconstruído de qualquer maneira, é relativamente trivial restaurar também quaisquer perdas ocorridas devido ao envelhecimento. A estrutura cerebral reconstruída manterá quaisquer memórias que ainda estejam lá para serem recuperadas.

ANIMAÇÃO SUSPensa

Ser capaz de reviver um cadáver congelado é uma coisa, mas preservar as pessoas sem matá-las requer uma tecnologia muito mais avançada.

Esse processo é a *animação suspensa*, às vezes chamada de “bioestase”. Uma câmara de animação suspensa usa uma combinação de produtos químicos, baixa temperatura e drogas para reduzir drasticamente a taxa metabólica do ocupante. O progresso em direção à animação suspensa foi alcançado com animais experimentais (2006) usando uma mistura de ar e sulfeto de hidrogênio, mas a suspensão de longo prazo ainda é algo do futuro e pode envolver diferentes tecnologias.



Seja qual for o meio, uma pessoa viva que passou por animação suspensa não está morta. Em vez disso, seus processos metabólicos foram reduzidos a um nível quase insignificante enquanto dentro da câmara. Ao contrário da criogenia, o reavivamento envolve simplesmente abrir a câmara (e possivelmente injetar várias drogas). Estadias longas podem exigir tratamentos adicionais, se a câmara não estiver equipada para manter o “dorminhoco” em forma. Os sistemas geralmente têm dispensadores automáticos de gás ou drogas embutidos no próprio tubo, de modo que uma pessoa só precisa se deitar e fechar o tubo para ser colocado em suspensão em minutos.

Câmara de Hibernação (NT9)

Este abrigo é projetado para acomodar uma única pessoa. Ele é equipado com sistemas de suporte de vida para manter o paciente vivo em seu baixo metabolismo, estimular os músculos, etc. Reduz o metabolismo em aproximadamente um décimo. Esses sistemas devem estar conectados a uma fonte externa de suporte de vida, mas o ocupante requer apenas um décimo dos requisitos normais de suporte de vida (e também envelhece a uma taxa de um décimo da taxa normal). \$20.000, 100 kg, alimentação externa. CL3.

Cápsula de Animação Suspensa (NT10)

Este dispositivo é usado para armazenar pessoas em animação suspensa. Também pode ser chamado de “tubo de congelamento”. Reduz a atividade metabólica para quase zero. Possui uma bateria interna com duração de seis meses como backup. Não são necessários outros cuidados ou manutenção. O armazenamento da cápsula custa \$250 por dia para períodos curtos, ou \$50.000 anualmente; descontos de 10% a 60% na taxa anual estão disponíveis para armazenamento de longo prazo de 50 anos ou mais. O preço inclui um espaço de armazenamento seguro e bem guardado. \$50.000, 250 kg (com alimentação externa), ou 375 kg (com bateria). CL4.

Cápsula Cerebral Portátil (NT9)

Uma unidade portátil projetada para manter um cérebro (e uma parte da medula espinhal) desencarnado vivo. É usado para armazenar ou transportar cérebros vivos, geralmente antes de uma operação de transplante cerebral ou ciborgização total. Uma cápsula cerebral não inclui nenhum sistema para manter o cérebro consciente, nem quaisquer conexões neurais que permitam ao cérebro operar equipamentos como comunicadores ou sensores. Na verdade, ele possui sistemas projetados para manter o cérebro *inconsciente*, pois um cérebro consciente sofreria privação sensorial total, o que poderia prejudicar sua sanidade. Isso também permite que o cérebro seja instalado ou removido da cápsula sem a necessidade de cirurgia cara e demorada para fazer as conexões neurais. \$40.000, 40 kg para uma cápsula cerebral portátil incluindo uma fonte de alimentação (válida por até um mês; um soquete sobressalente permite que uma célula de bateria seja removida enquanto outra ainda está funcionando) e uma caixa. Peso e custo são reduzidos pela metade em NT10 e novamente em NT11. Ela usa quantidades insignificantes de energia elétrica do prédio ou veículo. CL4.

NANOESTASE

Este é um meio de desligar com segurança e completamente o metabolismo de uma pessoa, colocando-a em um estado de animação suspensa *permanente*, na qual nenhum tanque de preservação especial é necessário. Ele usa bionanomáquinas para instalar suportes de proteção e fixadores ao redor e dentro de cada célula do corpo do paciente. Uma vez colocado em

estase, um organismo não necessitará de nenhum oxigênio ou alimento, e não pode envelhecer ou se deteriorar, embora permaneça vulnerável a danos físicos. A reversão da nanoestase exige o uso de bionanotecnologia semelhante para remover os conservantes e reiniciar as funções corporais. Pode ser considerada uma forma altamente avançada de vitrificação (pág. 145).

Um ser vivo colocado em nanoestase não está exatamente morto, pois a genética, a memória e a personalidade são preservadas. No entanto, ele está inanimado e inconsciente, com IQ 0 e as vantagens Idade Imutável, Imunidade a Danos ao Metabolismo, e Não-Vivo.

A nanoestase também pode substituir a necessidade de anestesia durante a cirurgia NT10+.

A nanoestase é segura, mas depois, o paciente geralmente ficará desorientado e confuso por horas (às vezes dias). Após a reanimação, o supervisor do processo faz um teste de Medicina. A falha crítica significa que o paciente tem a desvantagem Confuso por 20-HT horas, e Amnésia (Parcial) por pelo menos uma semana; faça um teste de HT semanalmente para se recuperar. Um fracasso produz os mesmos efeitos, mas faça um teste de HT diariamente para recuperar a memória. Em caso de sucesso, Confuso dura apenas (20-HT)/2 horas e não há perda de memória. Um sucesso decisivo significa recuperação total.

Tanque de Nanoestase (NT10)

Este é um dispositivo projetado para colocar alguém em nanoestase, ou para reanimá-lo. Leva cinco horas para o processo desacelerar radicalmente e então parar completamente seu metabolismo. Depois, ele pode ser removido com segurança. O tanque também pode reviver alguém; isso leva oito horas. \$300.000, 125 kg. Ele usa um pacote de nanomáquinas por paciente (\$5.000, 0,05 kg). Uma máquina crisálida (pág. 133) também pode induzir nanoestase; usar as mesmas regras. CL3.

O bom remédio tem um gosto amargo, mas cura a doença.

– *Provérbio Chinês*

ESTASE TEMPORAL

O máximo em preservação é interromper a passagem do tempo para o paciente. Isso pode ser alcançado com uma teia de estase de tamanho individual. A desvantagem para usos médicos é que o tempo de estase deve ser definido antes que a teia seja ativada — os médicos não podem optar por tirar o paciente da estase mais cedo ou prolongar o tempo predefinido. A vantagem é que o paciente não experimenta nenhuma passagem de tempo enquanto está na teia, e sai na mesma condição em que entrou, sem tempo de recuperação.

Teia de Estase Pessoal (NT^)

Uma caixa do tamanho de um caixão (180 × 90 × 60 cm) contendo um gerador de teia de estase, conveniente para suspender o tempo para uma única pessoa. Como outras teias de estase, um cronômetro deve ser definido e a teia de estase não pode ser desativada até que esse tempo tenha passado, a menos que um estabilizador de realidade (consulte **GURPS Ultra-Tech**) seja usado. O custo e o peso da caixa podem variar. \$144.000, 7,5 kg. CL3.

CAPÍTULO SEIS

DROGAS E NANOMÁQUINAS

Nesses momentos sombrios, sinto que meu sistema sanguíneo se transformou em uma corrida armamentista. Injete alguns trilhões de células macrofágicas geneticamente modificadas em seu corpo e esses “escudos ativos” irão caçar e dismantelar qualquer coisa que pareça ameaçadoramente patogênica ou tóxica antes que possa causar danos significativos. Parece ter funcionado — não envelheci nem fiquei doente desde o procedimento. Considerando alguns dos lugares por onde passei, isso é realmente um milagre.

— Tisephone Logos,
>warangel>heavenweb>solnet

Este capítulo descreve vários agentes químicos ou de bionanotecnologia que podem ser introduzidos no corpo para afetar sua química e fisiologia. Ao contrário dos biomods, os efeitos geralmente são temporários, preventivos ou o resultado cumulativo do uso a longo prazo.



DROGAS SINTÉTICAS

Já tentou Somadores? Drogas bonitas que melhoram o desempenho, mas são bem limitadas. Claro, elas vão te deixar mais inteligente ou mais forte por algumas horas, mas depois é uma tremenda frustração. Quer dizer, é ótima para um combate ou para tirar nota máxima em uma prova, mas isso não será muito útil se você tem um projeto de longo prazo como uma maratona ou terminar sua tese de doutorado, não é? Mas existem algumas drogas por aí que podem lhe dar aquele tipo de impulso vitalício que você deseja. Claro, sua vida pode não ser tão longa, mas pelo menos você deixará um cadáver bonito.

— Genosibyl, alt.bio.upgrade.samurai

O ser humano usa drogas desde a pré-história. As primeiras drogas eram compostos químicos encontrados em plantas ou fungos. A fitoterapia — representada pela perícia Farmácia (Herbanário) — é a prática de extrair esses compostos em formas adequadas para dar aos pacientes.

À medida que a tecnologia avançava, as pessoas entendiam melhor a purificação de compostos ativos e o que eles faziam. Por NT5, os farmacêuticos poderiam extrair e misturar substâncias ativas no laboratório para produzir comprimidos com efeitos concentrados ou combinados. Muitos tratamentos consistiam na administração de compostos inorgânicos tóxicos, acreditando-se que fossem mais perigosos para os organismos causadores da doença do que para o paciente.

Usando técnicas de síntese e análise química NT6 em um composto à base de plantas extraído de flores de filipêndula (ou ulmária), Felix Hoffman, da empresa Bayer, produziu a primeira droga artificial em 1897: a aspirina. Isso abriu as portas para o desenvolvimento de novas drogas sintéticas, muitas vezes baseadas em compostos extraídos da natureza, modificados para potencializar os efeitos desejados e reduzir os indesejados.

DROGAS TERAPÊUTICAS

A maioria das drogas é desenvolvida e utilizada para fins medicinais. Elas combatem doenças, aliviam sintomas ou fornecem proteção profilática contra o adoecimento.

Abortivos

São drogas que interrompem a gravidez, causando o aborto espontâneo do embrião ou feto. As sociedades primitivas usaram abortivos à base de plantas durante séculos, mas estes são arriscados, pois também são tóxicos para a mãe. Trate isso como um agente digestivo infligindo 2d de dano por toxina com um teste de HT-2 para resistir.

Em NT8+, os abortivos sintéticos tornam-se disponíveis, o que permite a interrupção segura nos primeiros três meses de gravidez. Se usado após esse período, a mãe precisará de cuidados médicos, no momento do aborto. Faça um teste da perícia Cirurgia+6 do médico responsável; em caso de fracasso, a mãe recebe 1d de dano. \$10/dose. CL3.

Analgésicos

Essas drogas aliviam a dor e vêm em diversas variedades não relacionadas. As regras para analgésicos genéricos poderosos, como a morfina, são fornecidas em *Analgésicos* na pág. MB441.

Qualquer uma dessas drogas também pode atuar como um mitigador (pág. MB113) para Dor Crônica (pág. MB135).

Anestésicos

Clorofórmio (NT5). Se mantido contra o rosto por um minuto ou respirado através de uma máscara, fará com que o paciente (ou vítima!) tenha que fazer um teste de HT-3 para resistir, ou ficar inconsciente. O clorofórmio cinematográfico funciona muito mais rápido! \$5/dose.

Éter (NT5). Normalmente respirado através de uma máscara facial; depois de vários minutos faz com que o paciente tenha que fazer um teste de HT-3 para resistir, ou ficar inconsciente. \$5/dose.

Aspirina (NT6)

O ácido acetilsalicílico (AAS), introduzido em 1897, tornou-se comercialmente disponível em 1899 e, desde então, tornou-se o analgésico de balcão mais popular, embora seu funcionamento não tenha sido compreendido até a década de 1970 (NT7). Inibe a produção de prostaglandina (substâncias químicas que liberam sinais de dor). Isso também tem algumas outras vantagens, por exemplo, reduzindo a produção de coágulos sanguíneos e, portanto, o risco de ataques cardíacos. Infelizmente, também afeta o revestimento do estômago; a superdosagem pode resultar em náuseas. A aspirina leva cerca de um minuto para fazer efeito e dura de quatro a seis horas. Doses baixas (algumas pílulas) reduzem a penalidade da dor (pág. MB428) em 1 após qualquer outro modificador para Hipotalgia ou Hiperalgia ter sido aplicado. Doses altas (múltiplas pílulas, dependendo do grau de dor) reduzem a penalidade em 2, mas exigem um teste de HT para evitar Náusea (pág. MB428), ou em uma falha crítica, 1 ponto de dano por toxina. Doses muito altas podem afetar os rins e o fígado, causando 1d a 3d de dano por toxina. \$3 por 100 comprimidos. CL4.

Analgésicos Narcóticos (NT5/6)

Analgésicos opiáceos naturais, como a morfina (NT5) e narcóticos sintéticos semelhantes (NT6), como o cloridrato de meperidina (Demerol), ligam-se a receptores opioides encontrados no cérebro e na coluna vertebral para interferir na transmissão da dor. Eles também acionam os centros de

prazer do cérebro. Eles são usados para tratar dores crônicas ou cirúrgicas (e frequentemente usados como drogas recreativas). Tomado por via oral, há um retardo de 20 minutos; injetado, *não* há retardo. Faça um teste de HT-4 para resistir. Em caso de fracasso, o usuário adquire as vantagens Hipotalgia (pág. MB63) e Fleuma (pág. MB60), a desvantagem Preguiça (pág. MB153) e experimenta euforia (pág. MB428). Todos os efeitos duram por uma quantidade de horas iguais à margem de fracasso. \$3 por dose. CL3.

Acetaminofeno (NT7)

Também chamado de peracetamol e popularmente conhecido sob o nome comercial Tylenol, este é um analgésico popular, bem como um ingrediente importante em muitos medicamentos para gripes e resfriados.

Seus mecanismos são semelhantes, mas um pouco diferentes, da aspirina: não danifica o revestimento do estômago, mas não tem efeito sobre os coágulos sanguíneos. É mais seguro quando usado com moderação, mas uma overdose (10–20 comprimidos, dependendo da dosagem) pode causar danos hepáticos graves ou fatais.

Trate como a aspirina sem teste de HT para evitar náuseas. A overdose proposital pode causar 1d a 4d de dano por toxina. \$3 por 100 comprimidos. CL4.

Regras Gerais para Drogas

Regras gerais para álcool e drogas viciantes, incluindo dependência, abstinência e overdoses, estão nas páginas MB439–441. Drogas para tratar doenças e infecções são descritas nas págs. MB443–444. Os medicamentos que tratam a exposição à radiação são descritos na pág. MB436. A droga Apagadora, usada pela Patrulha Infinity no cenário Mundos Infinitos, é descrita na pág. MB540.

Um sistema de criação simples para medicamentos ultratecnológicos está na pág. MB425; esse sistema é genérico o suficiente para ser usado em muitos tipos de drogas possíveis para as quais não há regras específicas. Observe que os preços fornecidos para drogas sintéticas na pág. MB425 são para medicamentos personalizados criados em pequenos lotes (por exemplo, por inventores ou desenvolvedores). Os medicamentos do mercado de massa, especialmente os genéricos, custam 1% do preço listado!

Se uma droga que alivia uma desvantagem de personagem (por exemplo, Epilepsia, Maníaco-depressivo) estiver prontamente disponível, a desvantagem deve ser comprada com a limitação Mitigador apropriada (pág. MB113).

Analgina (NT9)

Este é um analgésico forte com menos efeitos colaterais do que drogas como a morfina. O usuário ganha Hipotalgia (pág. MB63) por (25-HT)/4 horas, mas também fica Sonolento (pág. MB428). Ele vem em comprimidos (30 minutos para fazer efeito) ou em forma de injeção. \$2/dose. CL3.

Tirador (NT9)

Um analgésico de balcão semelhante ao acetaminofeno ou aspirina, mas mais seguro e confiável. Trate como aspirina, exceto que o teste de HT para resistir a uma dose alta será HT+3 e os efeitos duram o dobro do tempo para uma determinada dose. \$10 por 100 comprimidos. CL4.

Antialérgicos

Indivíduos alérgicos os tomam para reduzir os sintomas de suas alergias. (Uma alergia geralmente não é pior do que uma peculiaridade física, veja a pág. MB165). Os antialérgicos podem ser comprimidos ou aerossóis nasais. A maioria são anti-histamínicos, que controlam os sintomas associados à liberação da proteína inflamatória histamina. Eles suprimirão as reações alérgicas por um dia. \$2/dose. CL4.

Alergias a Medicamentos

A maioria das pessoas em uma sociedade tecnológica saberá por experiência anterior se é alérgica a uma determinada droga. Personagens alérgicos devem tomar Suscetível (pág. 213, MB158) ou Alergia (pág. 213), dependendo da gravidade da reação.

A critério do MJ, se um paciente toma uma droga à qual *nunca teve a chance de ser exposto* antes, faça um teste de HT. Em uma falha crítica, ele desenvolve uma alergia a essa droga em particular. Muitas vezes, a primeira exposição simplesmente sensibilizará o sujeito sem produzir sintomas alérgicos. Exposições posteriores têm seus efeitos habituais. Registre a alergia como uma nova peculiaridade ou desvantagem na planilha de personagem. Os antibióticos são particularmente propensos a causar reações alérgicas; faça o teste de HT com um redutor de -1. Essa descoberta repentina de uma alergia normalmente deve ocorrer apenas para personagens de baixa tecnologia introduzidos a medicamentos NT mais altos.

Antibióticos

Estes são medicamentos que matam as bactérias, ajudando assim a prevenir e combater a infecção. Os primeiros antibióticos eram produtos naturais derivados de microrganismos, originalmente fungos. Desde então, os bioquímicos aprenderam a modificar os produtos químicos naturais para produzir uma ampla gama de antibióticos sintéticos. Os antibióticos são eficazes apenas contra infecções bacterianas; eles não funcionam contra vírus, infecções fúngicas ou parasitas não bacterianos (por exemplo, o protozoário da malária).

Os antibióticos não são tóxicos para humanos e outros mamíferos, exceto para algumas pessoas que são alérgicas a eles (consulte *Alergias a Medicamentos*). Qualquer antibiótico também pode matar bactérias benéficas, incluindo a flora intestinal natural e qualquer bactéria simbiótica modificada (pág. 120).

A critério do MJ, se um paciente tomando antibióticos obtiver uma falha crítica no teste diário de HT para infecção, ele sofrerá de diarreia até o fim do tratamento; trate isso como dor moderada constante (pág. MB428). Além disso, quando um tratamento antibiótico começa, faça um teste para cada forma de bactéria simbiótica que o paciente está usando, contra seu valor de HT (geralmente 14, veja *Armazenamento e Manuseio de Drogas e Nanomáquinas*, pág. 153). Em caso de falha, as bactérias simbióticas morrem.

Os antibióticos foram as drogas milagrosas de meados do século 20, permitindo que os médicos tratassem doenças em vez de apenas aliviar os sintomas. No entanto, agora sabemos que eles não são uma panaceia. Sob a pressão evolutiva dos antibióticos, muitas cepas de bactérias que eram vulneráveis

a eles foram mortas, enquanto novas cepas surgiram (ou sofreram mutações) que são muito mais resistentes. Por sua vez, os laboratórios farmacêuticos têm submetido os antibióticos a processos destinados a alterá-los e modificá-los, numa luta constante para produzir armas superiores de combate às doenças.

A critério do MJ, algumas infecções específicas podem ser resistentes a antibióticos; isso anula o bônus ao teste de HT para usar um ou mais antibióticos específicos. Isso é mais provável em níveis tecnológicos *mais altos*, pois os organismos infecciosos sofrem mutações para desenvolver resistência aos antibióticos existentes.

Sulfanilamida (NT6)

Desenvolvido em 1936, este foi o primeiro antibiótico bem-sucedido. É usado como um pó que pode ser borrifado em uma ferida aberta para prevenir a infecção. Ele também vem em forma de pílula, mas pode ser tóxico quando ingerido. Concede um bônus de +1 para se recuperar de doenças bacterianas e +3 contra infecção. Em uma falha crítica, o paciente também sofre 1 PV de dano. \$0,50/dose. CL4.

Penicilina (NT6)

Este é um produto natural do fungo *Penicillium notatum*, com poderosas propriedades antibióticas observadas pela primeira vez por Ernest Duchesne em 1896 (mas cuja descoberta passou despercebida). Alexander Fleming redescobriu o efeito em 1928, mas abandonou a pesquisa três anos depois, após ficar convencido de que não seria eficaz para destruir infecções no corpo humano. Em 1939, Howard Florey provou que poderia ser utilizado e iniciou a produção comercial. As técnicas ainda eram primitivas durante a Segunda Guerra Mundial, mas a pequena quantidade de penicilina produzida fez uma diferença significativa nas baixas das forças Aliadas. Dorothy Hodgkin determinou a estrutura química da penicilina em 1944, o que levou à síntese em massa. Derivados da penicilina ainda são amplamente utilizados hoje em dia, mas as bactérias estão se tornando cada vez mais resistentes às variantes mais antigas.

A penicilina e antibióticos relacionados devem ser tomados diariamente por duas semanas para serem eficazes. Concedem um bônus de +3 para HT para se recuperar de doenças bacterianas e infecções. Se o paciente fizer um teste de HT e depois deixar de tomar uma dose diária subsequente de antibiótico, ele deve fazer outro teste de HT sem modificador para ver se a infecção retorna. Se o paciente completar o curso das doses, a infecção não retornará. \$10 para um curso de 2 semanas. CL3.

Antibiótico de Amplo Espectro (NT8)

Quando antibióticos simples e baratos como a penicilina não funcionam, novos tipos desenvolvidos com caros P&D devem ser usados. Em NT8, uma ampla variedade de diferentes antibióticos está disponível; isso representa qualquer uma das várias drogas. Se alguém tiver o azar de pegar uma infecção resistente a antibióticos baratos, seu médico terá que prescrever algo assim. Ele oferece os mesmos benefícios que a penicilina — sua única vantagem é que ele realmente *funciona* em uma ampla gama de infecções. \$100 para um tratamento de duas semanas no NT8, ou \$10 para as mesmas duas semanas no NT9+. CL3.

Genericilina (NT10)

Este é um antibiótico de uso geral muito poderoso. Não trata todas as doenças, mas é vale a tentativa. Uma dose de genericilina concede um bônus de +5 ao HT para se recuperar de doenças bacterianas e infecções por uma semana. \$25 por dose. CL4.

Inibidores Enzimáticos (NT8)

A produção de enzimas geneticamente modificadas e a clonagem de genes permitem a criação de medicamentos especializados que bloqueiam as enzimas necessárias para a replicação de um determinado vírus ou bactéria. A chave para o sucesso do projeto de inibidores enzimáticos é encontrar uma enzima que seja vital para o vírus ou bactéria alvo, mas que não seja usada pelo metabolismo humano. Em alguns casos, isso pode ser difícil. Nesse caso, os inibidores enzimáticos podem ter alguns efeitos colaterais — normalmente, cada dose diária também exigirá um teste de HT para evitar receber um ponto de dano, quer o bloqueador enzimático seja bem-sucedido ou não. Alguns inibidores enzimáticos usados para combater o HIV têm esse problema.

Os bloqueadores enzimáticos podem ser direcionados contra uma única espécie de vírus ou bactéria (por exemplo, influenza) ou ser versões de amplo espectro, projetadas para afetar várias bactérias comuns. Ao contrário de uma vacina, um bloqueador enzimático específico geralmente é eficaz contra cepas mutantes; uma mutação raramente é drástica o suficiente para alterar as enzimas fundamentais usadas por um determinado vírus ou bactéria.

Um inibidor enzimático específico, afetando apenas um micróbio, concede um bônus de +8 para testes de HT para resistir a essa doença em particular; agentes de amplo espectro concedem +3. O efeito é semelhante ao de um antibiótico, mas é eficaz contra vírus ou parasitas; bônus de HT são cumulativos com antibióticos.

Um tratamento típico de inibidores enzimáticos custa cerca de \$100 em NT8, \$20 em NT9, \$10 em NT10 ou \$5 em NT11+. Alguns (como os usados para tratar o HIV) são muito mais caros, custando esse valor por dia.

Interferon (NT8)

Os interferons são uma família de proteínas relacionadas que são produzidas naturalmente no corpo para estimular o sistema imunológico a combater vírus. Existe uma variedade de variantes sintéticas geneticamente modificadas. Eles são usados para tratar doenças persistentes, principalmente hepatite viral, e também outras infecções virais graves, esclerose múltipla e alguns tipos de câncer. Um curso típico de tratamento envolve injeções regulares durante 4–12 meses. A primeira injeção geralmente produz sintomas semelhantes aos da gripe (febre, calafrios, dores) com duração de quatro a oito horas. Estes podem desaparecer à medida que o corpo se acostuma com o interferon extra, mas muitas vezes persistem durante o tratamento.

O interferon natural está disponível em pequenas quantidades em NT7 em caráter experimental. O tratamento com interferon usando interferon sintético geneticamente modificado está disponível em NT8 por cerca de \$2.000/mês. CL4.

Se alguém for diagnosticado com uma doença tratável por interferon, o MJ deve exigir dois testes de HT, um no início para evitar efeitos colaterais, o outro no meio do programa para ver se eles responderam. Se o teste de HT para evitar efeitos colaterais fracassar, o paciente terá um redutor de -1 à HT durante o tratamento mais 1d meses depois (-1 DX, -1 IQ e -2 HT em uma falha crítica); caso contrário, esses efeitos persistem por apenas quatro a oito horas após a injeção, ou não persistem em um sucesso decisivo. O segundo teste de HT deve ser feito no meio do tratamento para determinar se o paciente está respondendo (após um mínimo de dois meses). Um teste bem-sucedido pode justificar recomprar desvantagens associadas à condição a ser tratada; os exemplos incluem Doença Contagiosa, Doente Terminal, Dor Crônica,

Suscetível, Sem Recuperação, e Fora de Forma ou Muito Fora de Forma. Os pacientes também devem ser examinados periodicamente para verificar se a doença está em remissão; um teste de Diagnose bem-sucedido no meio do tratamento pode revelar se o mesmo deve ser continuado (ou seja, o teste de HT foi bem-sucedido) ou encerrado (se fracassar).

Drogas Curativas

Estes são vários tipos de drogas que impedem que as lesões piorem ou ajudam na cura e recuperação.

Hipercoagulina (NT9)

Quando injetada ou aplicada a um paciente com sangramento, causa coagulação instantânea e cessação do sangramento em 1d+4 segundos. Isso é equivalente a ataduras (pág. MB424). Uma overdose de injeção pode ser mortal; para cada dose adicional dentro de 24 horas, faça um teste de HT com redutor de -1 para cada dobro da dosagem. Um fracasso indica coágulos sanguíneos internos que causam derrame ou ataque cardíaco (pág. MB429). Como a droga é desconhecida antes de NT9, ela é uma boa ferramenta para assassinatos em sociedades de NT inferior. Somente agente injetável ou de contato. \$25/dose. CL3.

Ursalina (NT9)

Esta droga previne a atrofia do tecido ósseo e dos músculos em gravidade baixa ou zero. É segura, mas um pouco cara. Uma dose fornece uma semana de proteção, equivalente a Sem Degeneração em Gravidade Zero (pág. 211). \$25/dose. CL4.



Antirrad (NT9/10)

Este medicamento contém várias drogas diferentes, com o efeito combinado de proteção parcial contra a radiação. Em NT9, isso concede ao usuário a vantagem Tolerância à Radiação 2 (pág. MB95). Em NT10, concede Tolerância à Radiação 5. Qualquer um dos efeitos dura um dia. Ele vem em forma de comprimido e injetável por \$50/dose. CL3.

Ascepalina (NT10)

Esta droga acelera a regeneração celular. Qualquer um que a use regenera 1 PV a cada quatro horas. Cada dose dura um dia. Uma semana deve decorrer antes de usá-lo novamente. Se não, faça um teste de HT+2 na segunda vez que foi tomado, HT+1 na terceira, etc. Um fracasso significa que a habilidade natural do usuário de se curar *sem* a droga é permanentemente danificada: o usuário ganha Sem Recuperação (Parcial) (pág. MB156). Ele ainda pode continuar usando Ascepalina, no entanto. \$20/dose. CL3.

Sedativos

Estas drogas relaxam o corpo e induzem a sonolência. Regras para exemplos genéricos são fornecidas em *Sedativos* na pág. MB441. Alguns sedativos de particular interesse para os aventureiros incluem:

Hidrato de Cloral (NT5)

Esta droga foi descoberta em 1832 e tem sido usada desde então em pílulas para dormir para superar a insônia. É também o “boa noite cinderela” mais conhecido colocado sorrateiramente na bebida alcoólica da vítima. Quando tomada desta forma, a vítima fica sonolenta (pág. MB428) após HT minutos. Um minuto depois, ela deve fazer um teste de HT. Em caso de fracasso, ele cai em sono profundo e não pode ser acordada por (12 - HT/2) horas. O sucesso também resulta em sono, mas por duas horas a menos; um sucesso decisivo permitirá que a vítima fique acordada, mas ela ainda estará sonolenta neste momento. O hidrato de cloral tem um odor fraco, mas característico, que pode ser detectado com um teste de Venefício ou Manha baseado em Percepção (modificado por modificadores de Paladar/Olfato) se a pessoa o cheirar conscientemente. Sozinho, sem ser misturado, é amargo, mas isso é mascarado pelo álcool. \$1/dose. CL3.

Flunitrazepam (NT7)

Comercializado desde 1975 sob o nome comercial Rohypnol, este é o sedativo mais forte disponível legalmente, embora seja proibido em muitos países, incluindo os Estados Unidos. Uma dose clínica produz os mesmos efeitos indutores do sono que o hidrato de cloral, exceto que um sucesso decisivo no teste de HT resulta em sono por (8 - HT/2) horas (mínimo de duas horas). O flunitrazepam também induz amnésia parcial. Em um fracasso em um teste de HT-5, o usuário esquece os detalhes dos eventos assim que a sonolência se instala. Usuários de drogas recreativas tomam doses menores — geralmente combinadas com outras drogas — para induzir intoxicação pesada; isso resulta em grave falta de coordenação (-4 para DX e IQ) e o efeito de amnésia. Alguns criminosos usam a droga em vítimas inocentes para facilitar as agressões sexuais. Os vilões (ou heróis) do jogo encontram usos mais sutis para o efeito de amnésia da droga. \$5/dose.

Estimulantes

Os estimulantes aumentam a atividade do sistema nervoso, produzindo uma sensação de vigília e maior consciência.

Sais de Cheiro (NT5)

Estes são sais de amônia com um odor forte. Eles geralmente são armazenados em um pequeno frasco que pode ser destampado sob o nariz de uma pessoa inconsciente. O cheiro penetrante estimula a respiração e traz o paciente de volta à consciência em um teste bem-sucedido de HT. Em NT5 e NT6, os sais de cheiro são frequentemente perfumados com aromas florais. \$0,20 por frasco (suficiente para 20 usos). CL4.

Modafinila (NT8)

Esta droga (vendida como Alertec, Provigil ou outros nomes comerciais) é um estimulante do sistema nervoso central. Destina-se a tratar distúrbios do sono, como a narcolepsia, mas também é útil para quem deseja ficar acordado por longos períodos, por exemplo, trabalhadores em turnos, caminhoneiros e soldados. Pode manter o usuário acordado e alerta por até dois dias e meio; ao contrário da maioria dos outros estimulantes, parece ter efeitos colaterais mínimos. (Os efeitos na saúde do uso prolongado de modafinil para adiar o sono são incertos, no entanto.)

Leva uma ou duas horas para que os efeitos ocorram e dá ao usuário a vantagem Não Dorme pelas próximas 24 horas; até três doses podem ser tomadas sucessivamente antes que deixe de fornecer benefícios. Depois de tomar duas ou mais doses, o MJ pode querer fazer um teste contra a HT do usuário; uma falha crítica pode resultar em náusea ou dor leve (dores de cabeça ou nas costas) até que o usuário durma pelo menos oito horas. Comprimido; \$2/dose. CL3.

Cápsulas Revitalizadoras (NT9)

Essas cápsulas pequenas e facilmente quebráveis são descendentes dos sais de cheiro. Quando segurado sob o nariz de uma pessoa atordoada ou inconsciente e aberta, o vapor interno geralmente a reviverá completamente — faça um teste contra HT+5 para recuperar a consciência ou se recuperar do atordoamento (pág. MB420). Elas também são eficazes contra atordoamento mental; faça um teste de HT+5 como acima, não com a IQ, já que a pessoa atordoada é forçada a sair de seu estado pelo estímulo físico. O paciente não recupera nenhum ponto de vida, mas fica acordado. Ele pode adormecer novamente em minutos se estiver cansado e tiver a oportunidade. \$5/dose. CL4.

Superestím (NT9)

Esta droga restaura instantaneamente 1d de Pontos de Fadiga. Faça um teste contra HT; a fadiga é banida por um número de horas igual à margem de sucesso (pelo menos um ponto, mesmo em um fracasso). O único efeito colateral é que quando o tempo acabar, o usuário recupera todo aquele cansaço, mais 2 PF. Se o usuário tomar outra dose dentro de 24 horas após a anterior, o teste de HT é feito com uma penalidade de -1. Múltiplas doses podem fazer com que o usuário “capote” quando finalmente parar de tomá-lo; se o PF cair abaixo de 0, os pontos adicionais são retirados do PV. Qualquer forma, \$10/dose. CL4.

Hiperligado (NT10)

Estimulante extremamente eficaz, esta droga libera doses controladas de estimulantes que impedem o usuário de adormecer, sem causar efeitos colaterais. Ele fornece a vantagem Não Dorme por uma semana. Qualquer forma, \$20/dose. CL4.

Compostos Tóxicos

Estes são de uso comum como drogas terapêuticas em NT5. As doses são pequenas o suficiente para não causar sérios problemas ao paciente e, com sorte, envenenar os micró-

Armazenamento e Manuseio de Drogas e Nanomáquinas

Drogas e bionanomáquinas médicas não duram indefinidamente. Drogas simples e baratas podem durar anos antes de perder a eficácia, enquanto as complexas podem ser inúteis em algumas semanas ou menos se não forem armazenadas em condições ambientais ideais. As bionanomáquinas têm prazo de validade indefinido, a menos que sejam expostas à radiação (que modifica a maquinaria macromolecular) ou a situações extremas. Em alguns casos (por exemplo, sendo imerso em lava), a droga é obviamente destruída instantaneamente. Em casos intermédios, use as seguintes regras.

Drogas químicas, nanodrogas e nanossimbiontes possuem HT 14 para propósitos de resistir a condições adversas — veja *Dano a Objetos*, pág. MB483. A critério do MJ alguns podem ser mais delicados ou robustos. Se uma droga química for exposta a calor ou umidade, ou se o nano for exposto a calor *extremo* (260+ °C) ou mais de 10 rads de radiação, faça um teste de HT. Para drogas, aplique uma penalidade de -4 se o calor for extremo. Para nanos, use uma penalidade de -1 para cada múltiplo completo de 100 rads até um máximo de 1.000 rads (além do qual o nano é simplesmente destruído), mas adicione +1 à sua HT por NT após seu aparecimento. Em caso de *fracasso*, a dose se decompõe e perde potência; ela não funcionará quando usada. Em uma *falha crítica*, uma droga produz alguma substância tóxica à medida que se decompõe enquanto as bionanomáquinas funcionam mal; em ambos os casos, quando usado, terá um efeito colateral desagradável, definido a critério do MJ.

Para produtos químicos e nanodrogas, os efeitos colaterais podem variar de um veneno causando dano por toxina ou fadiga (veja a pág. MB438) até a aquisição de desvantagens mentais como Desatento ou Paranoia até que a dose desapareça. O efeito colateral de nanossimbiontes com defeito é tipicamente 1d-2 (mínimo 1) pontos de dano por dia até que eles desapareçam ou sejam destruídos.

O prazo de validade das drogas químicas depende do MJ. No mundo real, este é um assunto controverso. As empresas farmacêuticas foram acusadas de cautela excessiva nas datas de validade marcadas em seus produtos. Se houver qualquer dúvida sobre se um medicamento antigo ainda é útil, faça um teste de HT conforme descrito acima.

Drogas Baratas

Os preços listados para as drogas e nanos listados são para exemplos de mercado de massa produzidos comercialmente. Um NT após o aparecimento de uma droga ou tipo de nano, os laboratórios “clandestinos” podem copiá-lo e vendê-lo pela metade do preço listado. Esses laboratórios pecam pela falta de controle de qualidade e podem deliberadamente produzir uma droga com uma substância mais barata, reduzindo sua potência ou introduzindo compostos tóxicos. Faça uma verificação de HT como acima para cada lote quando for usado, *não importa como tenha sido armazenado*. Nanossimbiontes baratos têm uma penalidade de -2 para cada tipo de nanossimbionte adicional que o paciente estiver usando ao mesmo tempo.

bios causadores de uma doença. Para administrar compostos tóxicos como um medicamento, use as seguintes regras *em vez* das regras de veneno nas páginas MB437–439.

O médico responsável faz um teste de Medicina/NT5 por dia de tratamento:

Sucesso indica que o paciente sofre 1 PV de dano por toxina, mas recebe +1 em seu próximo teste de HT para se recuperar da doença.

Sucesso decisivo significa que o paciente não sofre o efeito da toxicidade e recebe um bônus de +2 em seu próximo teste de HT para se recuperar da doença.

Fracasso significa que o paciente sofre 1 PV de dano por toxina, mas nenhum efeito de cura.

Falha crítica significa uma overdose causando efeitos tóxicos totais para o composto: o usuário sofre 1 PV de dano por toxina, e ainda é tratado como tendo ingerido 1d-3 doses do veneno (mínimo 1 dose).

Em todos os casos, o paciente faz um teste de HT para resistir aos efeitos tóxicos. Os efeitos curativos só ocorrem se o paciente estiver sofrendo de uma doença microbiana ou parasitária suscetível à toxina. Doses múltiplas podem ser administradas; faça um teste uma vez e multiplique a cura e o dano pelo número de doses.

Arsênico (NT5)

Causa vômitos e diarreia como parte de seu efeito tóxico, considerados bons para expurgar o corpo de doenças. O corpo

retém arsênico; reduza a HT permanentemente em 1 para cada 3 pontos de dano por toxina. Falhas críticas que causam overdose usam a regra para arsênico na pág. MB439. \$1/dose. CL4.

Calomelano (NT5)

O cloreto de mercúrio químico, ou calomelano, também causa vômitos e diarreia. Dano por toxina totalizando metade ou mais do PV em um curso de tratamento amolece os dentes; faça um teste de HT. Um dente cai para cada ponto na margem de fracasso. Trate overdoses como arsênico. \$1/dose. CL4.

Quinina (NT5)

Este extrato de casca de cinchona suprime os sintomas da malária, mas não a cura; a malária é suscetível de reaparecer. Também reduz febres. A quinina não é tão tóxica quanto alguns compostos; ela causa dano apenas em um fracasso no teste de Medicina do médico que a prescreve, e fornece cura em qualquer teste, exceto em uma falha crítica. Os efeitos tóxicos de qualquer dano também incluem visão turva (Disopia) ou zumbido nos ouvidos (Duro de Ouvido) até que o dano seja curado. Em uma overdose, faça um teste de HT. Um fracasso significa paralisia respiratória, causando sufocamento, a menos que seja fornecida assistência de respiração artificial. \$2/dose. CL4.

Tártaro Emético (NT5)

Tartarato de antimônio e potássio tem sintomas semelhantes ao arsênico e também é eficaz contra vermes parasitas. Trate overdoses como arsênico. \$1/dose. CL4.

DROGAS QUE MELHORAM O DESEMPENHO

Algumas pessoas tomam medicamentos não para aliviar condições médicas, mas para melhorar suas capacidades naturais. Alguns desses efeitos são temporários, enquanto outros são tratamentos que garantem melhorias permanentes. Estes geralmente vêm com efeitos colaterais significativos.

A diferença entre o remédio e o veneno está na dose.

– Paracelso

Hormônio do Crescimento (NT7)

O crescimento humano é controlado por um hormônio secretado pela glândula pituitária. As crianças que não produzem o suficiente do hormônio, seja por causa de defeitos genéticos ou doenças, não desenvolvem a altura e a força adultas — isso é representado pela desvantagem Nanismo. Se as crianças com esta condição forem diagnosticadas cedo o suficiente e injetadas com o hormônio, elas se desenvolverão normalmente.

Esse tratamento foi disponibilizado pela primeira vez na década de 1950, usando hormônio de crescimento meticulosamente colhido de cadáveres, tornando-o acessível apenas para os muito ricos. A partir de 1960, agências governamentais de vários países coordenaram a coleta em massa de hormônio do crescimento em autópsias, produzindo o suficiente para tornar o tratamento disponível para os apenas ricos. Em 1985, quatro pacientes tratados com hormônio de crescimento desenvolveram a doença de Creutzfeld-Jacob transmitida por príon (pág. 104). O governo dos Estados Unidos proibiu rapidamente o hormônio do crescimento coletado de cadáveres e aprovou uma versão sintética desenvolvida pela Genentech.

Uma criança que de outra forma desenvolveria nanismo deve ser injetada diariamente até que pare de crescer para obter o benefício total. Se o tratamento for interrompido, a criança parará de crescer nesse ponto.

O hormônio é um tratamento caro que durará uma década ou mais, custando \$50.000 por ano em NT7, caindo para \$20.000 por ano em NT8. CL3.

Esteroides Anabolizantes (NT7)

Estas são as drogas de aumento de força mais conhecidas, sintetizadas a partir do hormônio sexual natural testosterona. Eles têm um efeito anabólico marcante (favorecer o crescimento) no tecido muscular, especialmente quando tomados em grandes doses. É por isso que eles são tão populares entre atletas e fisiculturistas que desejam “aumentar o volume” rapidamente.

Os esteroides anabolizantes (existem muitas variedades diferentes) são tomados por via oral ou injetados, geralmente em ciclos de semanas ou meses (“ciclos”), em vez de continuamente. O usuário tomará várias doses de esteroides por um período de tempo, parará por um período e começará novamente. O uso bem-sucedido requer uma combinação de treinamento físico intenso, dieta e uso de esteroides — se tomados isoladamente, poucos ou nenhum benefício positivo é obtido.

O MJ pode permitir que um personagem que esteja tomando esteroides duplique as horas de aprendizado (veja as págs. MB293–294) enquanto estuda qualquer perícia baseada em HT (por exemplo, Levantamento ou Natação); outras perícias (especialmente algumas perícias Esportivas) podem ser adicionadas a essa lista se o Mestre achar que são apropriadas. Além disso, tanto a Força quanto os Pontos de Fadiga podem ser aprimorados por meio do estudo durante o uso de esteroides, como se esses atributos fossem vantagens que podem ser aprendidas (pág. MB294); os esteroides dobram as taxas usuais da mesma forma que fazem com as perícias. Os efeitos benéficos dos esteroides são muito debatidos, com estudos controlados que não correspondem às alegações de alguns atletas que combinam o uso pesado de esteroides com treinamento físico intenso. No entanto, como a ST no **GURPS** é quadrática, mesmo o bônus mínimo de +1 na ST terá um efeito maior (em termos de desempenho absoluto) em um atleta já forte.

Inicialmente, os únicos efeitos podem parecer positivos, mas altas doses contínuas de esteroides têm um efeito de “resposta negativa” do corpo — ele para de produzir alguns de seus próprios hormônios, já que os recebe externamente. Os problemas associados ao uso prolongado de esteroides incluem esterilidade, agressividade, espasmos musculares e, em alguns casos, tumores cancerígenos. Nos homens, efeitos colaterais adicionais podem incluir acne, calvície, encolhimento dos testículos e crescimento de mamas, embora o efeito na aparência seja mitigado por um físico musculoso. Nas mulheres, os efeitos colaterais extras são mais graves: cessação da menstruação, crescimento de pelos no corpo e desenvolvimento de uma forma corporal mais masculina e voz mais grossa. Em ambos os sexos, às vezes ocorre dano hepático.

Para evitar efeitos colaterais, faça um teste contra HT a cada seis meses (ou fração) que esteroides forem usados. Um fracasso significa ganhar *uma* dessas características negativas: -1 HT, Irritabilidade (pág. MB147), Briguento (pág. MB125), Estéril, perda da vantagem Voz Melodiosa (se possuída), perda de um nível de Aparência (se mulher). Em uma falha crítica, sofra todos eles! As desvantagens Briguento ou Irritabilidade começam no teste de autocontrole 15; se o personagem já a tiver, reduza um nível, por exemplo, para autocontrole 12.

O custo típico dos esteroides no mercado negro é de \$5 a \$30 por dia; se disponíveis legalmente, custariam cerca de \$3/dia. Os esteroides anabolizantes (para uso humano) são itens do mercado informal com CL3.

Regime de Esteroides Anabolizantes

Alguém que usou esteroides por vários meses durante a musculação pode ter estas características: ST+1 [10]; PF+1 [3]; HT-1 [-10]; Irritabilidade (15) [-5]; Estéril [0]. -2 pontos. Se for mulher, acrescente Aparência (Sem Atrativos) [-4]; -6 pontos.

Eritropoietina (NT8)

A eritropoietina (EPO) é um hormônio produzido nos rins e no fígado. Estimula a produção de glóbulos vermelhos, produzindo um efeito idêntico ao doping sanguíneo (pág. 131). Como é produzido naturalmente por todos os seres humanos, é impossível detectar se alguém o usou. A EPO também é usada no tratamento de anemia e insuficiência renal. O EPO sintético está disponível desde 1985, mas é caro. \$500/dose. CL3.

Drogas Nootrópicas (NT8)

Estas são “drogas inteligentes” (principalmente experimentais em NT8, mas amplamente disponíveis em NT9) — substâncias químicas que melhoram o desempenho do cérebro.

bro. A maioria dos nootrópicos foi originalmente projetada para tratar problemas mentais, reparando danos ao cérebro causados por coisas como envenenamento por álcool, derrame e senilidade. Eles também podem combater a senilidade eliminando os resíduos celulares, melhorando o fluxo de oxigênio para o cérebro ou neutralizando os radicais livres que interferem na função cerebral. Em pessoas saudáveis, eles podem aumentar a capacidade de desenvolver conexões entre os neurônios, melhorando a capacidade de memorizar (que é parcialmente o processo de estabelecer essas conexões). Algumas drogas nootrópicas também aumentam os níveis de neurotransmissores que transportam sinais elétricos de neurônio para neurônio.

Os nootrópicos NT8 incluem piracetam, L-DOPA e vasopressina, entre outros. A maioria é administrada por pílula ou spray nasal. Sua eficácia a longo prazo em pessoas saudáveis permanece controversa, mas aqui está uma interpretação conservadora de seus benefícios:

Desde que a droga seja tomada diariamente, permite compensar a limitação Mitigador (\$20/semana, -65%) para qualquer uma das seguintes desvantagens: Acomodado, Confuso, Desatento, Distração, Distraído, Embotado, Indeciso, ou Sem Imaginação, e justifica recomprar a desvantagem sempre que o personagem tiver os pontos suficientes para fazê-lo. *Opcionalmente*, o MJ pode permitir que um personagem que tomou nootrópicos enquanto estudava perícias mentais ou Memória Eidética (pág. MB294) adicione 50% às suas horas de aprendizado. O MJ também pode exigir um teste de HT para obter o benefício.

As drogas inteligentes nootrópicas custam cerca de \$20 por semana. Para se beneficiar das drogas inteligentes, o usuário deve tomar o nootrópico continuamente pelo período em questão. Os efeitos colaterais são insignificantes, embora hipertensão e espasmos ocasionalmente ocorram. CL4.

Estimulação Óssea (NT9)

Faça seus ossos mais fortes! Este processo bioquímico estimula o crescimento das células ósseas — ouvi dizer que é fruto do desenvolvimento de algumas das tecnologias que os orbitais desenvolveram para substituir a descalcificação óssea em gravidade zero, antes de todos terem seus genes modificados para evitar tais problemas mundanos.

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Este tratamento concede +1 PV (não pode ser repetido). Não aumenta a ST, mas permite enxerto ou reforço muscular para aumentar a ST de Levantamento ou ST de Golpe em dois pontos a mais do que o limite normal. Também pode curar um ponto perdido da ST ou PV devido à degeneração óssea em gravidade zero (consulte *Sem Degeneração em Gravidade Zero*, pág. 211).

O tratamento custa \$10.000 (e dura duas semanas). Tratamentos repetidos não terão nenhum benefício adicional, exceto para curar mais perdas de ST ou PV devido à descalcificação.

Mnemosina (NT9)

Esta droga aumenta a produção de proteínas de ligação do elemento de resposta ao AMP cíclico (CREB) no cérebro, melhorando a memória do usuário. Concede a ele Memória Fotográfica para coisas experimentadas sob seus efeitos e Memória Eidética temporária para recordar qualquer coisa vivida no passado. Os efeitos duram (25 - HT) minutos. Comprimidos: \$20/dose. CL4.

Processo Peter Pan (NT9)

A Clinique Rouge não faz anúncios deste serviço, mas para um cliente fiel como você, abriremos uma exceção. Uma criança tão doce. Quantos anos ele tem? 11? 12? Não, não é tarde demais — desde que ele não tenha saído da puberdade, o processo Peter Pan pode ser iniciado. Simplificando, nosso curso de terapia hormonal sintética garantirá que certos genes controladores de crescimento não sejam ativados. Enquanto os tratamentos continuarem, ele nunca entrará na adolescência. Juventude eterna? Não me entenda mal, senhor. Este não é um processo de imortalidade. Os órgãos em algum momento falham e, depois de várias décadas, sua pele enruga sob a força da gravidade, a menos que sejam usados cosméticos ou técnicas de escultura corporal. Mas nas próximas duas ou três décadas, ele será um jovem garoto.

– Sra. Madeleine Rouge, da Clinique Rouge

Tínhamos o motel sob vigilância numa investigação contra traficantes de drogas quando vi o Sr. Suit indo para um quarto com uma garota que definitivamente aparentava ter alguns anos a menos que a idade legal. A prostituição é legal nesta cidade, mas não com crianças. Parecia uma prisão legítima, então explodi a porta bem a tempo de pegar o vice-presidente da AresKorp com as calças abaixadas. Movimento errado. Acontece que a pequena Wendi tem 26 anos. Agora o promotor diz que estou enfrentando o processo dela por falsa prisão e interferência no comércio licenciado, e o capitão diz que a AresKorp quer meu distintivo. Eu odeio essas pegadinhas.

– Detetive Cody Chase, DSP de Nevada

Esses medicamentos podem ser tomados por qualquer pessoa que ainda não seja adulta. Eles retardam o crescimento físico (e o início da puberdade, se ainda não ocorreu). Eles não impedem o envelhecimento. Veja *Crianças* (pág. MB20) para atributos realistas para pré-adolescentes e adolescentes.

O curso de tratamento hormonal requer \$500 por mês para “atrasar” a idade aparente. Atores mirins, ginastas adolescentes, cantores e outros podem ter o crescimento retardado para prolongar suas carreiras, mas muitos sistemas legais consideram a prática como abuso infantil. CL3.

Tratamento do Gigantismo

Ao contrário do nanismo, o gigantismo não tem base genética direta. É causada por tumores da hipófise que secretam quantidades excessivas de hormônio do crescimento. Esta condição é rara em crianças e pode ser tratada por neurocirurgia para extrair o tumor, com acompanhamento medicamentoso ou radioterapia, se necessário. Esses tumores em adultos causam aumento das mãos e dos pés, mas não aumentam a altura.

Somadores (NT9)

Este é um nome genérico para um grupo de drogas que aumentam temporariamente ST, DX, IQ, HT ou Deslocamento Básico. Uma dose adiciona 1 ponto, mas várias doses podem ser tomadas juntas. Após passar, o atributo afetado sofre uma penalidade igual ao bônus original e dura o dobro do tempo.

Para obter o efeito desejado, o usuário deve fazer um teste de HT com redutor de -1 para cada dose tomada. Se o teste for

bem-sucedido, o atributo é aumentado pelo número de doses tomadas por (25 - HT)/4 horas. Se o teste fracassar, o atributo aumenta em 1 por uma hora, independentemente do número de doses tomadas. Em uma falha crítica, a droga *diminui* o atributo pelo número de doses tomadas, por uma hora.

Enquanto qualquer bônus ou penalidade de atributo estiver em vigor, o uso de qualquer outro tipo de somador resultará em efeitos colaterais adversos. Se o usuário tomar o mesmo tipo de somador dentro de 24 horas após uma dose, ele deve fazer um novo teste de HT com uma penalidade igual ao total de todas as doses tomadas naquele período. O bônus é apenas o da nova dose, mas o período de carência é o de todas as doses combinadas.

Os usuários de Somadores geralmente se sentem muito bem sob os efeitos da droga — semelhante à vantagem Excesso de Confiança — e ficam pelo menos levemente deprimidos quando passa.

Somadores de baixa qualidade ou do mercado negro podem ser viciantes. Comprimido ou injeção, \$25/dose. CL3.

Superesteroides (NT9)

A engenharia avançada de proteínas pode produzir drogas que melhoram o desempenho com efeitos semelhantes, mas mais extremos, aos dos esteroides anabolizantes (pág. 154). Essas estatísticas também podem representar as alegações menos confiáveis de eficiência atribuídas aos esteroides contemporâneos.

Os superesteroides são duas vezes mais eficazes que os esteroides anabolizantes — cada hora de aprendizado de uma perícia ou característica física apropriada durante o uso de esteroides conta como quatro horas. Os efeitos colaterais são os mesmos, mas os próprios esteroides são mais caros; pelo menos \$50–100/dia. CL3.

Xenodrogas

As bioquímicas alienígenas reagem de maneira diferente às drogas e apresentam problemas diferentes para as nanomáquinas médicas. Drogas químicas, nanodrogas e nanossimbiontes projetados para um tipo de bioquímica geralmente não têm efeito sobre alienígenas e, às vezes, têm efeitos prejudiciais. O MJ pode decidir se uma droga ou produto nano alienígena é perigoso, ou pode fazer um teste com 3d: 6 ou menos indica um efeito prejudicial.

Uma vez que a bioquímica alienígena é compreendida, os laboratórios podem projetar e sintetizar drogas e nano adequadas para a espécie. Dependendo de quão comum a espécie é na região do espaço do fabricante, drogas e nanos alienígenas podem ter um custo extra sobre o valor das variedades padrão.

Os fatores econômicos que determinam os custos relativos são complexos demais para uma regra simples. A diretriz básica é que quanto mais comum for um alienígena, mais baratas serão suas drogas, mas, realisticamente, o MJ é livre para estabelecer quase qualquer preço, o que pode ser justificado por diferentes requisitos de P&D, margens de lucro, monopólios de produção, escolhas de investidores, discriminação social, e assim por diante. O preço final pode variar de um pouco mais barato a milhares de vezes mais caro!

Regime de Superesteroides

Alguém que usou superesteroides por vários meses durante a musculação pode ter estas características:

Estatísticas: ST+2 [20]; PF+2 [6]; HT-1 [-10]; Irritabilidade (15) [-5]; Estéril [0]. *11 pontos.* Se for mulher, adicione Aparência (Sem Atrativos) [-4]; 7 pontos.

Básica (NT10)

Uma droga de combate psicoativa leve e relativamente segura, a Básica tem dois efeitos: concede Reflexos em Combate (sem efeito se alguém já tiver) e suprime a desvantagem Pacifismo (exceção: Não-Violência Total é rebaixada para Assassino Relutante). Qualquer um que tenha Não-Violência Total que ferir gravemente ou matar alguém, ou alguém com Incapaz de Matar que mata, deve, *após o efeito da droga*, fazer um teste para evitar um colapso nervoso conforme descrito na desvantagem Incapaz de Matar. Exige um teste de HT-2 para resistir e tem efeitos de curto prazo (25 - HT)/4 minutos. \$12/dose. CL1.

NERV (NT10)

Esta droga altera quimicamente o sistema neuroendócrino para melhorar os reflexos e a coordenação. Depois de tomar NERV por 20 semanas, o usuário ganha +1 DX. Então ele deve fazer um teste contra HT. Se for bem-sucedido, não há efeitos colaterais.

Se o teste fracassar, o usuário sofre um nível de Atrapalhado [-5] (pág. MB123), pois a droga aumenta a velocidade de reação geral e a agilidade, mas falha em fazer as conexões neurais necessárias para melhorar a coordenação motora fina. (Se o usuário já tiver Atrapalhado [-5], o nível aumenta para [-10]. Se ele já tiver Atrapalhado [-10], ou se o teste foi uma falha crítica em qualquer evento, o dano neural foi infligido. Se sofrer dano neural, o usuário ganha um Distúrbio Neurológico (pág. MB135): um distúrbio suave, a menos que ele já tenha um; nesse caso, aumente o nível do distúrbio em um estágio, até o máximo de incapacitante.

O tratamento custa \$2.000 por semana. A “NERV das ruas”, com metade do custo, é semelhante — mas há um redutor de -4 no teste de HT para evitar efeitos colaterais. CL3, ou CL2 NERV das ruas.

Gravanol (NT10)

Esta droga permite que o usuário funcione mais normalmente sob gravidade aumentada. Uma dose de gravanol dura uma semana e elimina quaisquer riscos médicos de dois incrementos G de gravidade adicional (veja pág. MB351). Isso significa que as penalidades de -1 para IQ e HT em dois a três incrementos G de alta gravidade (1,40 a 1,59 Gs para humanos normais) são eliminadas. Gravanol não ajuda o usuário a lidar com aumento de peso ou penalidades de DX! \$70/dose. CL4.

Hipoxilina (NT10)

Os humanos sofrem danos pulmonares ao respirar gases com altas pressões parciais de oxigênio, o que pode ocorrer em uma atmosfera muito densa (pág. MB434) ou durante o mergulho. Esta droga permite que um humano opere com conforto em atmosferas densas sem a necessidade de um respirador para reduzir a pressão de oxigênio, ou respirar ar comprimido em vez de misturas especiais de gases de mergulho sem efeitos nocivos. Disponível apenas na forma injetável, com duração de um dia por dose. \$50/dose. CL4.

Tempo (NT10)

Tempo funciona alterando a percepção de tempo do usuário, de modo que tudo ao seu redor (incluindo suas próprias ações e as dos outros) pareça estar acontecendo extremamente devagar. Isso lhe dá tempo para reagir aos movimentos de outras pessoas — ele pode ver um golpe chegando, por exemplo, e pensar na melhor forma de bloqueá-lo. Ele concede ao usuário Noção do Tempo Ampliada (pág. MB73) por (25 - HT) minutos. O único efeito colateral é que esgota rapidamente o usuário, deixando-o com os nervos em frangalhos. Após o efeito da droga, o usuário perde 1d PF e 1 IQ e DX; as perdas de DX e IQ são recuperadas após quatro horas. Apenas injetável, com efeito imediato. \$45/dose. CL2.

DROGAS DE ESPIONAGEM

Algumas pessoas usam drogas para fins nefastos, seja para influenciar outras pessoas ou para se protegerem dos perigos que enfrentam ao se envolverem em atividades secretas.

“Soro da Verdade” (NT6)

Uma variedade de barbitúricos de ação rápida, como tiopental sódico (pentatol de sódio) e escopolamina, usados tanto para anestesia geral quanto para diminuir as inibições de um sujeito para interrogatório assistido por drogas ou análise psiquiátrica. A droga é um cristal amarelo que pode ser dissolvido em água ou álcool; tem um odor de alho. Ele deprime o sistema nervoso central (como qualquer sedativo) e em doses leves produz um estado de relaxamento, deixando os receptores susceptíveis à sugestão. Sua utilidade como um “soro da verdade” funcional é limitada porque os sujeitos sob sua influência podem facilmente começar a fantasiar ou ser levados a contar falsidades como resultado das perguntas indutoras de um entrevistador... ou ficar grogue e cair inconsciente, de doses repetidas. Após 30 segundos, o alvo sofre 1d PF e deve obter sucesso em um teste de HT-1 ou ficar com -2 em Vontade e também em todos os testes de autocontrole para desvantagens mentais durando por um período de (20 - HT)/2 minutos. \$10/dose. CL3.

Dimetil Sulfoxido (NT7)

Este produto químico (também conhecido como DMSO) é um subproduto da indústria de celulose, usado desde a década de 1950 como um limpador industrial. Em 1963, pesquisadores médicos descobriram que ela penetra na pele e penetra profundamente no tecido subjacente. Pode transportar outras drogas normalmente não absorvidas pela pele. Isso o torna útil de várias maneiras, convertendo muitos outros medicamentos em agentes tópicos eficazes. Isso inclui usos ofensivos ou sub-reptícios, como a aplicação de venenos de contato. \$1/dose. CL4.

Antissed (NT9)

Trata-se de uma droga profilática tomada antes de encontros em que o usuário suspeite que possa estar drogado. Dura 24 horas e concede um bônus de +6 aos testes de HT para resistir a sedativos e drogas psicoativas, como amnésicos e drogas da verdade. \$50/dose. CL2.

Consciente (NT9)

Este é um estimulante que atua no sistema nervoso sensorial para aguçar os sentidos e aumentar a consciência. Concede um bônus de +2 à Percepção por 24 horas. \$50/dose. CL4.

Credulina (NT9)

Essa droga psicoativa faz com que o usuário sinta que tudo ao seu redor faz sentido e que todos são amigos de confiança. Ele deve ter sucesso em um teste de HT-3 ou sofrerá Euforia (pág. MB428) e Credulidade (9) por (25 - HT) minutos. \$24/dose. CL2.

Torpina (NT9)

Essa coloca o sujeito em um transe semelhante à morte durante o qual as funções metabólicas são retardadas. Faça um teste de HT para resistir a mergulhar no transe (se tomado involuntariamente). O sujeito pode ficar sem comida e água por 32 vezes mais do que o normal e usa apenas 50% a mais de oxigênio. Qualquer um tentando dizer que ele ainda está vivo deve obter sucesso em uma Disputa Rápida entre seu NH em Diagnose e HT+5 do alvo. Cada dose dura um dia; várias doses podem ser tomadas. \$20/dose. CL3.

Lete (NT10)

Essa droga perturba o armazenamento de informações no cérebro, induzindo amnésia temporária. Ele deve obter um sucesso em um teste de HT-2 ou sofrerá a desvantagem de Amnésia Parcial por (25 - HT) minutos. \$24/dose. CL2.

Neurovina (NT10)

Trata-se de um antídoto para neurotoxinas, disponível como uma pílula ou injeção. Se tomada dentro de 15 minutos após o envenenamento, uma injeção de Neurovina adiciona +3 à HT nas rolagens para evitar mais danos. \$30/dose. CL4.

DROGAS COTIDIANAS

Algumas drogas são benignas e têm efeitos que fornecem pequenas conveniências. À medida que a tecnologia avança, a variedade e as capacidades desses medicamentos podem torná-los comuns.

Pílulas Anticoncepcionais (NT7)

Pílulas hormonais para prevenir a ovulação em mulheres. Contraceptivos projetados para outras espécies também podem estar disponíveis. \$20 para o suficiente para um mês. CL4.

Vitaminas (NT7)

As vitaminas são moléculas orgânicas necessárias na ingestão regular de alimentos para o bom funcionamento do organismo. Casimir Funk postulou sua existência em 1912, para explicar várias doenças causadas por dietas deficientes em determinados tipos de materiais. Em 1934, vários químicos isolaram a vitamina C e abriram caminho para sua produção em massa como suplemento alimentar. Em NT7+, a maioria das vitaminas está disponível em forma de pílula. Eles podem ser usados para compensar dietas pobres e permitir que as pessoas sobrevivam com alimentos nutricionalmente inadequados, como algas ou micoproteínas (pág. 78). As vitaminas do complexo B também fornecem uma explosão leve e de curta duração de energia para pessoas que não comeram recentemente. \$0,10/dose. CL4.

Afrozina (NT9)

Esta droga aumenta de forma confiável o prazer sexual de quem a ingere — tem o mesmo efeito que o biomod Eros Plus (pág. 172) por uma hora. \$20/dose. CL3.



Feromônios Sexuais (NT9)

Este é um grupo de drogas baseadas em hormônios que são detectadas subliminarmente pelo olfato humano. Eles dão a todas as vítimas dentro de um metro Luxúria (12) enquanto na presença dos feromônios, se fracassarem em um teste de HT. Os feromônios geralmente são usados na pele como um perfume e desaparecem após duas horas ou um banho. Vítimas em potencial com Disosmia são imunes! \$60/dose; aplicação por aerossóis. CL3.

Melatôm (NT9)

Esta droga promove os níveis de melanina na pele, criando um bronzeado artificial sem a necessidade de exposição à radiação ultravioleta. Ao contrário dos produtos “bronzeados falsos” em NT8, que apenas têm as camadas superficiais da pele e não fornecem proteção adicional contra a radiação, o melatôm estimula o próprio mecanismo de bronzeamento do corpo para produzir um bronzeado real. Ele vem em uma forma líquida que é espalhada ou borrifada na pele, produzindo o bronzeado em 48 horas. Múltiplas doses podem deixar a pele tão escura quanto desejado, mas o efeito desaparece como um bronzeado natural, gradativamente ao longo de um mês. \$50/dose. CL4.

Mosqueta (NT9)

Este é o nome genérico de um grupo de drogas que fazem com que as glândulas sudoríparas produzam compostos químicos que alteram o cheiro do usuário. As versões básicas produzem aromas sutis e agradáveis que ajudam a combater o odor corporal. Versões mais complexas produzem compostos que efetivamente mascaram o próprio odor natural do usuário, impondo-lhes uma penalidade de -3 em qualquer teste para ser rastreado pelo odor. Outro tipo popular produz um composto que repele os insetos. Todos eles vêm em comprimidos que duram 12 horas. As versões básicas custam \$5/dose; as versões de mascaramento de perfumes, ou repelente de insetos custam \$10/dose. CL4.

Pílulas Anticoncepcionais Masculinas (NT9)

Um homem que toma essas pílulas há pelo menos uma semana não pode gerar filhos. \$20 para o suficiente para um mês. CL4.

Pílula da Sobriedade (NT9)

Ela anula os efeitos intoxicantes do álcool. Está disponível apenas em forma de pílula e custa \$2/dose. CL4.

Feromônios Geneticamente Direcionados (NT10)

O problema com os feromônios normais é que eles são tão propensos a atrair a atenção indesejada dos transeuntes quanto a do alvo pretendido. Isso pode ser resolvido com a tecnologia farmacogenômica (pág. 160) se uma amostra de DNA do alvo estiver disponível. Usando isso, um laboratório pode sintetizar feromônios projetados para maximizar a resposta do alvo e reduzi-la em qualquer outra pessoa. A droga resultante dá Luxúria (6) ao alvo, resistível com um teste de HT-4 e tem uma chance de 1 em 6 de afetar qualquer outra pessoa da mesma forma que os feromônios sexuais normais (acima). A análise inicial leva uma semana e custa \$2.000, após o que as doses podem ser sintetizadas por \$1.000/dose. CL1.

Sono Profundo (NT10)

A maioria dos sedativos indutores do sono produz um estado de sono anômalo no qual os processos regulares de sonho não podem ocorrer, o que os torna menos repousantes do que o sono natural. Essa droga funciona de maneira diferente, fornecendo hormônios que aumentam o estado de sono e permitem que o corpo se recupere mais rapidamente. Duas horas de sono após tomar uma dose equivalem a uma noite inteira. \$5/dose. CL4.

DROGAS DE LONGEVIDADE

O envelhecimento é um processo complexo ainda não totalmente compreendido. Vários mecanismos são conhecidos por estarem envolvidos, incluindo a devastação deixada por doenças e lesões, dano celular por produtos químicos (incluindo oxigênio!) e o acúmulo de resíduos químicos irremovíveis no corpo pela atividade celular. Existem também alguns fatores genéticos — veja *A Genética do Envelhecimento*, pág. 183.

Um tratamento destinado a interromper ou reverter os efeitos do envelhecimento deve combater o maior número possível dessas causas, idealmente todas elas. Uma vez que muitos deles não estão relacionados, a tecnologia anagática tem se desenvolvido lentamente e será complicada se e quando chegar.

As drogas de longevidade descritas abaixo são drogas maravilhosas que permitem ao usuário viver com uma expectativa de vida prolongada, ou até mesmo parar de envelhecer completamente. Algumas sociedades podem reservá-los para líderes, cientistas importantes ou uma elite rica. Em outros, estão à disposição de quem puder pagar o preço.

Na ficção científica, essas drogas costumam ser retratadas como provenientes de uma fonte natural rara, difícil e peri-

gosa de colher e muito difícil ou mesmo impossível de sintetizar. Eles podem até ser o pilar central de algumas economias futuras.

Algumas drogas de longevidade podem ser vician-tes ou ter outros efeitos colaterais perigosos ou até fatais se o usuário parar de tomá-las.

Drogas para Prolongar a Vida (NT9)

Essas drogas retardam, mas não interrompem totalmente o processo de envelhecimento. Alguém que está em um regime de drogas para prolongar a vida envelhecerá metade mais rápido do que o normal (para seu NT médico), dobrando efetivamente o tempo de vida normal. Faça testes de envelhecimento a cada dois anos se estiver entre 50 e 69 anos; anualmente se tiver entre 70 e 89 anos e a cada seis meses se tiver mais de 90 anos. O usuário deve estar tomando os medicamentos há pelo menos o mesmo período de tempo anterior; por exemplo, se estiver com idade entre 70 e 89 anos, o usuário deve ter usado medicamentos para prolongar a vida por um ano antes de poder se beneficiar. O suprimento para um ano (geralmente um composto de várias drogas e hormônios) é de \$30.000. Apenas injetável ou pílula. CL3.

Drogas de Longevidade (NT10)

As drogas de longevidade retardam o processo de envelhecimento por vários meios. Um regime de um ano de doses mensais regulares de drogas de longevidade (geralmente um coquetel de várias drogas e hormônios) significa que o usuário efetivamente tem a vantagem Longevidade (pág. MB69). A vantagem se mantém enquanto o usuário continuar tomando as drogas; se ele esquecer de tomar alguma dose mensal, levará (meses perdidos, até um máximo de 12) meses antes que a Longevidade seja recuperada. Para obter melhores resultados, combine este regime de medicamentos com a cirurgia genética de *Reparo de Mutação* (pág. 183). Apenas injetável ou pílula. \$3.000/dose. CL3.

Estasina (NT^)

Drogas antienvelhecimento realistas só podem retardar o processo de envelhecimento. Estasina é uma droga supercientífica que o interrompe *completamente* enquanto as injeções mensais forem mantidas. Se o tratamento for interrompido, o usuário continua envelhecendo normalmente, sem efeitos colaterais adversos. \$10.000/dose. CL3.

Insênio (NT^)

Uma droga antienvelhecimento cinematográfica. Cada dose efetivamente interrompe o envelhecimento por um ano. (O envelhecimento real ocorre a uma taxa de cerca de uma semana por ano.) Infelizmente, também causa dependência fisiológica: uma vez que o indivíduo para de tomá-lo, seu corpo se deteriora; ele deve compensar todos os testes de envelhecimento que deixou de fazer, a uma taxa de um teste por semana. Assim, ele envelhece rapidamente até sua idade cronológica real, o que geralmente resulta em morte. \$25.000/dose, qualquer formato. CL2.

Dê Um Nome a Essa Droga!

Os jogos ultratecnológicos geralmente apresentam drogas que não existem no mundo real. As drogas usadas para fins recreativos ou ilícitos serão batizadas com um nome das ruas — algo curto e conciso, que capta a essência do que a droga faz ou de onde vem. Para chegar a um nome de droga como este, um dicionário de sinônimos é um bom começo. Por exemplo, se uma droga nocauteia as pessoas, pesquisar “nocaute” sugere nomes como Golpe e Soco. Se uma droga é derivada de uma planta, ela pode herdar um nome que soa inócuo como Margarida ou Clorofila.

Mas os remédios também terão nomes técnicos, concedidos por cientistas e usados por médicos. Medicamentos não usados nas ruas terão apenas esses nomes. Gerar um nome técnico convincente não é tão fácil, então a tabela a seguir pode ajudar. Jogue dois dados e leia-os como dígitos para fazer um número de dois dígitos, uma vez para cada coluna, e combine os três fragmentos de palavras nessa ordem para formar um novo nome de medicamento. Se desejar, o nome pode ser aumentado adicionando mais opções da tabela ou adicionando um número no final. Por exemplo: Amilbenzo-citofano-7.

11	Aceto	arseno	bactina
12	Adreno	bacilo	bonate
13	Amil	barba	cilina
14	Amino	benzo	cina
15	Amorfo	bio	dana
16	Amoxi	buta	dato
21	Batraco	ceta	dona
22	Beta	ciclo	drina
23	Cardio	cito	espirina
24	Dextro	cole	esporino
25	Estir	dexe	esterol
26	Estrepto	droxi	estola
31	Feno	efe	fano
32	Ferro	endo	finia
33	Gastro	esporo	ico
34	Generi	estereo	lene
35	Glaxo	estrepto	loveno
36	Hidroxi	fago	loxin
41	Hipo	fera	miacina
42	Iso	fluor	mina
43	Lítio	geri	miofinia
44	Levo	gluco	mol
45	Meta	hidro	nato
46	Metilo	kao	nil
51	Mico	loxo	noxonol
52	Neo	mio	pectato
53	Nitro	monio	profina
54	Novo	mor	quicedrin
55	Para	penta	quico
56	Poli	pro	rax
61	Propil	soro	tan
62	Pseudo	sucro	thol
63	Sodio	tetra	tol
64	Tetrodo	tolu	xantato
65	Xeno	tripto	zax
66	Zeo	viro	zina

DROGAS FARMACOGÊNICAS

Estas são drogas químicas que foram adaptadas para atender pacientes específicos. A eficácia das drogas e a presença de efeitos colaterais indesejados dependem do perfil genético do paciente. Ao coletar uma amostra de DNA e detectar sequências de genes-chave, um farmacêutico pode modificar um medicamento individualmente para que seja eficaz e produza efeitos colaterais mínimos ou inexistentes.

Mesmo que o tempo ou as despesas impeçam que um medicamento seja adaptado a um paciente, um teste genético pode determinar quais medicamentos existentes e quais dosagens atenderão melhor às suas necessidades. Esse tipo de farmacogenômica entra em uso em NT8, enquanto medicamentos personalizados tornam-se comuns em NT9.

Criando Drogas

Como se cria uma droga projetada? Ou se testa uma droga que pode ter efeitos colaterais muito perigosos para permitir testes em humanos? No alvorecer da era da biotecnologia, a tentativa e erro baseada em alguns princípios básicos e ser guiada por testes em animais é o estado da arte. Esses métodos lentamente se tornam mais refinados, mas permanecem essencialmente os mesmos até que alguma tecnologia inovadora os substitua.

A primeira grande mudança provavelmente ocorrerá quando as culturas de células puderem ser incorporadas ou mantidas em sistemas semelhantes aos de seres vivos. Um pedaço de tecido cortical — removido de um paciente ou construído artificialmente — pode fornecer informações cruciais sobre os efeitos de uma droga na química do cérebro.

Mais horrível é sustentar um cérebro inteiro em uma cuba ou usar clones de corpo inteiro e mente vazia para testes. Isso se aproxima de simplesmente usar seres humanos vivos contra sua vontade, o que provavelmente seria mais barato e mais fácil, e apenas um pouco mais moralmente censurável. Portanto, é improvável que esses sistemas apareçam, exceto em sociedades distópicas cinematográficas.

Em NTs altos o suficiente, a química do cérebro e de outros sistemas do corpo pode ser compreendida a um nível que permite que as reações dentro deles e seus efeitos fisiológicos sejam simulados por um computador. Tal programa seria uma valiosa ferramenta de pesquisa e desenvolvimento, custando milhões de dólares inicialmente (embora com o avanço da tecnologia possa se tornar barato). Em um círculo completo, tal programa pode ser tão complexo que só pode ser executado em um computador orgânico (pág. 28).

Toxinas Farmacogenômicas

Outra aplicação dessa tecnologia é a criação de toxinas ou alérgenos projetados para afetar indivíduos específicos. Isso não é tão preciso quanto um patógeno com alvo direcionado (pág. 115), uma vez que a base química de uma toxina funciona em proteínas e enzimas no corpo, e não no próprio genoma. Um veneno pode ser projetado para funcionar em

um amplo tipo genético de vítimas suscetíveis, como todos os portadores de alelos específicos de um gene ou grupos raciais.

*A droga não é moral
nem imoral — é um
composto químico.*

— Frank Zappa

DROGAS PSÍQUICAS

Em campanhas onde os poderes psíquicos têm alguma base na bioquímica, pode haver drogas que podem afetar os processos relevantes no corpo, concedendo habilidades que de outra forma não estariam disponíveis. Drogas que concedem uma habilidade psíquica específica podem ser construídas usando o sistema de criação de drogas ultratecnológicas na pág. MB425 e as regras psíquicas nas páginas MB254–257. Mais prováveis são as drogas que aumentam os talentos psíquicos ou interferem nos poderes psíquicos, como as listadas abaixo. Todas essas drogas concedem mudanças temporárias nas habilidades psíquicas. Um tratamento que causa mudanças permanentes também é possível, mas o MJ deve estar ciente de quão drasticamente as habilidades do personagem (e custos de pontos) podem mudar se estiverem prontamente disponíveis. Se existirem, esses tratamentos provavelmente serão terrivelmente caros!

Abafadora (NT⁺)

Esta droga desliga todos os caminhos neurais psíquicos do corpo, tornando o usuário incapaz de exercer qualquer poder psíquico se ele falhar em um teste de HT-4. Ele vem apenas na forma injetável e desaparece após (25 - HT)/4 horas. \$800/dose. CL2.

Bloqueadora (NT⁺)

Esta droga concede Resistente à Telepatia (+3) por seis horas. Exige um teste de HT para evitar uma dor de cabeça causando dor leve (pág. MB428) pelo mesmo período. \$100/dose. CL4.

Impulsionadora (NT⁺)

Estas vêm em variedades específicas para cada talento psíquico, por exemplo, Teleporte. Uma única dose adiciona um nível em um talento psíquico específico por um dia. \$250/dose. CL2.

Janela (NT⁺)

Ministrada a qualquer um que tenha um poder Telepático, esta droga aumenta sua habilidade, adicionando +2 ao seu Talento para Telepatia, mas também dissolve suas barreiras psíquicas normais, resultando na desvantagem Supersensitivo (pág. MB157) e suprimindo completamente quaisquer níveis de Escudo Mental (pág. MB58) que o usuário possa possuir. Faça um teste de HT-3 para resistir se tomada contra a vontade. Dura (25 - HT)/4 horas. Apenas injetável, em comprimido ou inalada. \$250/dose. CL2.

DROGAS MÁGICAS E MÍSTICAS

Em uma campanha de fantasia, as drogas podem ter propriedades mágicas. Drogas que dão ao usuário habilidades mágicas podem ser criadas usando o mesmo sistema de criação de drogas que outras drogas, mas os preços provavelmente variam muito, dependendo de quão comum é o conhecimento necessário para produzi-las e quais ingredientes são

necessários. Em um ambiente tecnomágico, drogas mágicas podem ser comumente disponibilizadas por fabricantes multinacionais; em um mundo de fantasia pseudomedieval, eles podem ser segredos bem guardados disponíveis para um círculo seleto de magos anciões.

Drogas que produzem efeitos mágicos no usuário são uma coisa diferente. Frequentemente, elas não são consideradas *drogas* — são chamados de poções ou elixires alquímicos. Veja **GURPS Magia** para um tratamento completo de poções e elixires.

NANODROGAS

Nanodrogas são fábricas encapsuladas de nanomáquinas que podem operar por um curto período de tempo dentro do corpo do usuário, fabricando proteínas ou nanovírus (pág. 184) para ajustar a bioquímica do usuário. Depois de algumas horas ou dias, as nanomáquinas se desgastam e são quebradas pelos sistemas normais de defesa e excreção do corpo.

O uso de bionanomáquinas tem várias vantagens sobre os métodos normais de fabricação e administração de medicamentos. Muitos medicamentos de alta tecnologia são baseados em proteínas ou outras macromoléculas complexas que são frágeis e têm vida útil curta, especialmente em condições adversas de armazenamento (veja *Armazenamento e Manuseio de Medicamentos e Nanomáquinas*, pág. 153). À medida que se decompõem, perdem eficácia, ou pior, transformam-se em substâncias com efeitos tóxicos. As bionanomáquinas, por outro lado, são muito mais resistentes e podem sobreviver em kits médicos de campo por anos sem perder potência.

Em segundo lugar, a aplicação de medicamentos convencionais a um local ou órgão preciso do corpo costuma ser difícil, pois a corrente sanguínea os espalha para a maioria das regiões indiscriminadamente, enquanto várias barreiras celulares — como a barreira hematoencefálica — os mantêm fora de tecidos específicos. As bionanomáquinas podem ser projetadas para buscar o local apropriado para produzir seu medicamento e fabricá-lo apenas ali, onde será mais eficaz e produzirá menos efeitos colaterais. Por esta razão, as nanodrogas podem produzir efeitos terapêuticos ou potenciadores que não podem ser alcançados com drogas convencionais.

Outra vantagem é que as nanodrogas podem autorregular a dosagem que produzem, usando mecanismos de biorretroalimentação para monitorar os efeitos na química do corpo e ajustar sua produção de acordo. Isso significa maior controle sobre os resultados e nenhuma chance de overdose. Doses múltiplas da mesma nanodroga geralmente se comportam da mesma maneira que uma dose única.

Finalmente, algumas nanodrogas agem *consumindo* algum hormônio específico ou outra substância química dentro do corpo, tomando-o como matéria-prima e convertendo-o em um subproduto inofensivo. Desta forma, os desequilíbrios químicos no corpo podem ser atacados do outro lado, reduzindo a quantidade de alguma substância que está presente em quantidade muito grande, em vez de introduzir uma substância adicional. Quando combinado com nanofábricas que produzem outros compostos, isso pode alterar drasticamente a bioquímica do corpo de várias maneiras com uma única dose de uma nanodroga.

Criando Nanodrogas

As nanodrogas podem ser criadas usando o mesmo sistema que as drogas convencionais (pág. MB425). A principal diferença em termos de jogo é que uma nanodroga pode ter um efeito mais complicado, combinando várias vantagens e desvantagens em um único pacote, incluindo estados mentais específicos e efeitos neurológicos difíceis ou impossíveis de serem alcançados com drogas químicas. Nanodrogas também são mais resistentes ao armazenamento de longo prazo do que drogas químicas.

EXEMPLOS DE NANODROGAS

Todas essas drogas exigem bionanotecnologia. Em jogos em que a nanotecnologia é atrasada ou inexistente, provavelmente não existirão drogas com esses efeitos.

Antitox (NT10)

Esta nanodroga consiste em nanomáquinas programadas para quebrar moléculas tóxicas. Como as bionanomáquinas podem procurar, reconhecer e destruir ativamente a toxina, isso é mais eficaz do que os antídotos químicos. Ele imediatamente dá outro teste de HT após a injeção para resistir aos efeitos da maioria dos venenos, com um bônus de +8. Se administrada profilaticamente, concede Resistente a Venenos (+8) por 24 horas. \$400/dose. CL4.

Bichumano (NT10)

Esta droga é usada por amantes dos animais ou por aqueles que desejam se sentir em paz e em harmonia com o mundo natural. Concede Empatia com Animais e a Fantasia de que o usuário pode se comunicar com os animais. Longo prazo (um dia), pílula (HT-6 para resistir). \$500/dose. CL4.

Calor Corporal (NT10)

Isso estimula o metabolismo para aumentar a produção de calor, ao mesmo tempo em que causa uma leve vasoconstrição periférica para reduzir a perda de calor. Isso confere Tolerância à Temperatura 2 [2] para temperaturas frias, mas também dá uma penalidade de -1 DX e Consumo Ampliado 1 (exigência do dobro de comida). Longo prazo (um dia), injeção (HT-6 para resistir). \$1.100/dose. CL4.

Foco (NT10)

A foco é uma nanodroga comum usada por trabalhadores em condições perigosas, como usar trajes pressurizados no espaço ou mergulhar debaixo d'água. Isso torna o trabalho mais seguro, aumentando a conscientização do usuário e reduzindo as reações de pânico. Também pode tornar os usuários cautelosos demais para realizar um trabalho. Concede Percepção +2, Destemor 2 e Cuidadoso. Médio prazo ([25 - HT]/4 horas), pílula (HT-6 para resistir). \$160/dose. CL4.

Hepaclean (NT10)

Ela remove rapidamente os efeitos posteriores do abuso de álcool, curando a ressaca ao converter o acetaldeído produzido pelo metabolismo do álcool pelo fígado em vitaminas do grupo B e subprodutos facilmente removidos. Também restaura a química normal do cérebro para reduzir a hipersensibilidade ao ruído e à luz. A pílula cura todos os efeitos de uma ressaca 30 minutos depois de ser tomada com vários copos de água. \$30/dose. CL4.

Morlock (NT10)

Esta é uma nanodroga de “regressão” projetada especificamente para animais aperfeiçoados, o que os faz se comportar mais como seus irmãos não modificados. Dependendo do mundo da campanha, pode ter sido desenvolvida por ativistas anti-aperfeiçoamento como uma forma de reverter o processo de aperfeiçoamento, ou por ativistas dos direitos dos animais para permitir que os aperfeiçoados escolham uma existência mais “natural”. Infelizmente, a droga não funcionou como esperado e é psicologicamente viciante. Ele adiciona Bestial enquanto está em vigor, mas também tem um efeito prejudicial permanente na química do cérebro. Após cada uso, o usuário deve fazer um teste contra HT+4. Em um fracasso, adicione Atavismo por Estresse (15; Suave), diminua o número de controle do Atavismo por Estresse existente em um nível ou (se o número de controle já for 6) aumente a severidade em um nível. Uma vez que o Atavismo por Estresse for Grave e tiver o número de autocontrole 6, o próximo fracasso dá ao usuário a desvantagem Bestial [-10] permanentemente.

Morlock também funciona em animais e humanos não aperfeiçoados! Se o usuário já tiver Bestial, acrescenta Fúria (12) [-10] e aciona um episódio de Fúria imediatamente. Médio prazo ([25 - HT]/4 horas), pílula (HT-6 para resistir). \$450/dose. CL2.

Nanodestruição (NT10)

Essas bionanomáquinas “gosma cáqui” se dispersam por todo o corpo quando injetadas e, em seguida, aguardam em um estado inativo até serem acionadas. O gatilho depende da marca exata da nanodestruição, mas várias possibilidades incluem: comer um alimento específico; excitação sexual; o toque de uma pessoa em particular (cujo genoma foi programado no veneno); um cheiro químico específico, ou mesmo o uso de outro tipo de droga ou nanomáquina (seja um tipo específico ou qualquer tipo). Assim que a sequência de destruição é acionada, eles imediatamente começam o trabalho de sabotar e desmantelar as células. A vítima faz um teste de HT para resistir a cada minuto; um fracasso resulta em 1d de dano. Isso continua indefinidamente até que a vítima morra, ou o veneno seja parado por um contra-agente de nanotecnologia, como os Guardiões (pág. 165).

Mais ardilosamente, o dispositivo nano pode ser desligado por outro gatilho bioquímico predefinido. \$100 para uma dose personalizada com um gatilho específico. CL1.

Verazeno (NT10)

Esta poderosa droga dá ao receptor a desvantagem Veracidade (6) por (25 - HT) minutos. Pode ser resistida em um teste de HT-4. Somente injeção. \$16/dose. CL2.

Máquinas Imunes Personalizadas (NT10)

A medicina ultratecnológica pode usar bionanomáquinas (NT10) ou nanorrobôs (NT11) para procurar e destruir microrganismos ou tumores causadores de doenças. É possível obter nano-simbiontes caros que permanecem no corpo por semanas ou permanentemente, evitando esses problemas — veja *Panimunidade* (pág. 164), *nanobacteriófago* (pág. 165) e *caçadores de vírus* (pág. 165) para exemplos. Como alternativa, os médicos podem usar nanomáquinas personalizadas muito mais baratas, projetadas para uma finalidade específica.

Isso exige um diagnóstico bem-sucedido do problema (consulte a pág. 125). Depois de diagnosticado, prescrever o nanotratamento correto exige um teste bem-sucedido de Medicina. Uma dose de nano personalizado específica para uma determinada doença é \$50/dose e CL4; farmácias, cápsulas automeds, e hospitais geralmente estocam uma grande variedade. No entanto, máquinas imunológicas personalizadas para doenças exóticas, como uma doença rara ou arma biológica, podem ser difíceis de obter e custam \$500/dose. Máquinas imunes para doenças *desconhecidas* exigem uma nova invenção (mas veja *Máquinas Imunes Programáveis*, abaixo). Se o nano correto for tomado (por injeção ou comprimido), ele cura o paciente em 3d horas em NT10, ou 1d horas em NT11+; se foi prescrito incorretamente, não terá efeito. Outra tentativa (exigindo uma seleção diferente) pode ser possível. Se uma dose funcionar,

Máquinas Imunes Programáveis (NT11)

São nanomáquinas de uso geral que podem ser programadas para erradicar microrganismos ou tumores causadores de doenças. Elas funcionam como máquinas imunes personalizadas, exceto que um diagnóstico bem-sucedido seguido de um teste de Medicina permite que o usuário programe a dose do nano para tratar uma doença específica, conhecida ou desconhecida — não há necessidade de comprar ou fabricar novas nanomáquinas para cada doença. A programação geralmente leva uma hora por tentativa (aplique uma penalidade de -2 ao NH para doenças raras); doenças desconhecidas (uma vez diagnosticadas com sucesso) levam pelo menos um dia por tentativa (e -4 ao NH), e possivelmente até mais tempo (decisão do MJ). \$500/dose. CL3.

NANOMÁQUINAS TRANSFORMACIONAIS

Desmembrar uma pessoa, mesmo no nível molecular, é relativamente fácil hoje em dia. O truque é armazenar informações suficientes para que você possa montá-la novamente. Supondo que você queira.

– Dr. Lucien Locke, *Nanovírus Para Leigos*

As nanomáquinas NT12 avançadas são capazes de feitos quase milagrosos. Eles podem fazer quase tudo que uma máquina crisálida (pág. 133) pode fazer, sem exigir um ambiente controlado.

Nanovírus de Desmontagem (NT12)

O nano de desmontagem desmonta uma pessoa de uma maneira mais precisa e completa do que as nano armas brutas de “gosma cinza”. Ele também se reporta a um computador central com dados codificados e compactados que representam os arranjos das moléculas no corpo.

Armazenar essas informações requer *pelo menos* um milhão de terabytes para um ser humano, talvez muito mais, dependendo de como o MJ considera quão detalhados os dados precisam ser — deve ser tanto (ou um pouco mais) do que os computadores de última geração são capaz de armazenar. Os mapas do cérebro e do genoma são os que requerem mais dados, seguidos por características físicas distintas, como cicatrizes, impressões digitais e padrões de retina. O tecido corporal em massa, como músculos e ossos, pode passar com uma amostragem de dados mais esparsa. O nanovírus também registrará a presença e a configuração de quaisquer implantes.

Infelizmente, esse processo é destrutivo e no NT11 não há nada que possa ser feito com todos esses dados, a não ser executar uma emulação de mente fantasma (consulte **GURPS Ultra-Tech**). Ainda assim, pode ser um método de preservar todas as informações sobre um indivíduo falecido para uso futuro.

Aplicado a um cadáver, a desmontagem é desconcertante o suficiente, pois o corpo derrete lentamente se transformando em uma poça de gosma contorcida ao longo de 24 horas. Uma pessoa viva infectada com o nanovírus de desmontagem sofre de febre alta e agonia (pág. MB428). Uma vez inconsciente devido à perda de PF, a vítima perde 1 PV a cada 10 minutos até morrer.

Disponibilidade: Uma dose de nanomáquinas de desmontagem (o suficiente para um corpo de até 100 kg) custa \$100.000. Se o nano for usado em um ambiente controlado, por exemplo, uma biofábrica, ou máquina crisálida, 90% dele pode ser recuperado para reutilização. CL3.

Remontagem (NT12)

Com um mapa molecular completo de um corpo, fornecido pelo nanovírus de desmontagem ou um exame RMHi (pág. 128) de corpo inteiro, o montador nano pode remontar uma cópia do corpo a partir de matérias-primas. Isso requer um suprimento de matéria orgânica e minerais com o dobro do peso do corpo final — cadáveres ou compostagem funcionam bem. Os montadores devem ter acesso contínuo aos dados armazenados do corpo durante a semana que dura o processo. Ao final desse tempo, o nano terá criado um corpo indistinguível do original por qualquer meio, a não ser por uma comparação em resolução maior do que o mapa de dados. O corpo não está vivo e não responderá às técnicas de ressuscitação padrão, mas mesmo isso pode ser superado...

Se a pessoa original que forneceu o mapa molecular ainda estiver viva, a existência de um corpo duplicado pode criar cenários de identificação interessantes.

Disponibilidade: O nanovírus de remontagem custa \$500.000 o suficiente para montar um corpo de até 100 kg. Se o nano for usado em um ambiente controlado, por exemplo, uma biofábrica, ou máquina crisálida, 90% dele pode ser recuperado para reutilização. CL3.

Reanimação (NT12)

Essas nanomáquinas podem ressuscitar cadáveres. A nanomáquina de reanimação é inteligente o suficiente para fazer mudanças sutis na estrutura e na química do corpo para reverter quaisquer condições imediatamente fatais. Além de devolver o corpo a um estado viável, ele reinicia os impulsos neurais começando com o sistema nervoso autônomo que controla os batimentos cardíacos, a respiração e outras ações reflexas. Uma vez estabelecido o suporte de vida, o nano começa a ativar a atividade cerebral e, finalmente, o sistema nervoso voluntário.

Este nano pode ser utilizado de duas formas:

Trazer uma pessoa morta de volta à vida: Se o nano for aplicado dentro de 10 minutos após cessar a respiração, ele pode estabilizar o cérebro e restaurar a vitalidade sem danos cerebrais. Após 10 minutos, o paciente revivido deve obter um sucesso em um teste de HT para evitar danos cerebrais, com uma penalidade de -1 por hora de atraso. O dano cerebral resulta em IQ reduzida e, possivelmente, desvantagens mentais, a critério do MJ. Uma vez que o corpo começa a decair significativamente, o nano não pode restaurar a vida.

Reviver um corpo inerte construído por remontagem nano. A remontagem nano pode manter o cérebro em um estado idêntico ao de quando foi armazenado após o término do processo de montagem. Injetar nanos de reanimação neste ponto restaura a vida do corpo, no mesmo estado em que foi gravado. As funções de montagem e reanimação também podem ser combinadas em um conjunto de nano pelo custo combinado.

Disponibilidade: O nano de reanimação custa \$1.000.000 por dose (adequado para corpos de qualquer peso). Se o nano for usado em um ambiente controlado, por exemplo, uma biofábrica, ou máquina crisálida, 90% dele pode ser recuperado para reutilização. CL3.



NANOSSIMBIONTES

Nanossimbiontes são colônias de nanomáquinas instaladas no corpo de um hospedeiro para realizar serviços úteis. Nanossimbiontes adequadamente projetados podem ser usados por qualquer ser com um corpo biológico. As bionanomáquinas podem ser residentes permanentes ou inquilinos temporários.

Ao contrário das nanodrogas, os nanossimbiontes não produzem simplesmente substâncias químicas — eles interagem diretamente com as células e outras estruturas do corpo. Alguns vagam pelo corpo, procurando infecções ou tumores e, em seguida, produzindo drogas para combatê-los, enquanto outros manipulam objetos fisicamente, moldando-os nas configurações desejadas.

Nanossimbiontes adequadamente projetados normalmente não interferem uns com os outros (exceto aqueles *destinados a fazê-lo*) e podem ser usados com segurança em conjunto. Versões baratas produzidas por laboratórios clandestinos podem não funcionar tão bem — veja *Armazenamento e Manuseio de Drogas e Nanomáquinas* (pág. 153).

Nanossimbiontes Temporários

Em NT10+, essa é uma forma comum de tratar doenças. Um médico analisará a condição do paciente e prescreverá os nanossimbiontes apropriados. Eles normalmente vêm em uma embalagem estéril contendo uma cápsula do tamanho de uma abelha. Esta contém um aplicador-programador e bilhões de minúsculas nanomáquinas.

O usuário pode definir uma duração de tratamento de um dia a duas semanas; uma vez definido, não pode ser alterado. O paciente então engole a cápsula e as bionanomáquinas entram em vigor em uma hora. A cápsula do aplicador-programador é digerida e excretada normalmente, enquanto os nanossimbiontes passam a residir no corpo. No final do tratamento, eles param e, dentro de algumas semanas, são eliminados pelas funções normais de excreção de resíduos do corpo.

Nanossimbiontes Permanentes

Eles executam funções contínuas de manutenção ou melhoria no corpo até serem removidos. Nanossimbiontes permanentes são mais caros do que os temporários, pois as bionanomáquinas devem ser projetadas com durabilidade de longo prazo e capacidade de autorreparo.

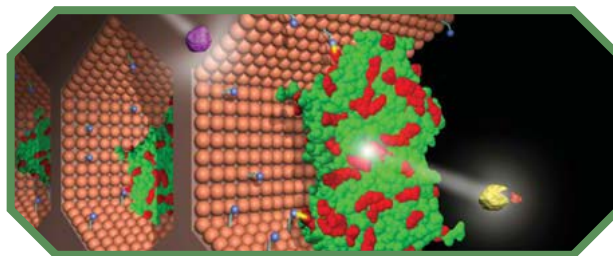
Os criadores lançam periodicamente atualizações para alguns tipos de nanossimbiontes, para adicionar novos recursos. Isso é particularmente comum para aqueles que lidam com bactérias ou vírus conhecidos, à medida que novas variedades são descobertas ou cepas infecciosas sofrem mutação. Os usuários registrados podem obter uma atualização instalada por 1% do preço de compra original.

Mesmo dentro do corpo do usuário, as bionanomáquinas permanecem vulneráveis à radiação. Se o usuário for exposto a uma única dose de radiação acima de 100 rads, faça um teste de HT conforme *Armazenagem e Manuseio de Drogas e Nanomáquinas* (pág. 153) para ver se eles param de funcionar, ou pior, apresentam um mau funcionamento desastroso. Faça um teste para cada tipo de nano no corpo, mas ignore a penalidade para vários tipos.

Calor Residual

Realisticamente, as bionanomáquinas simbióticas são restritas com relação a quanto trabalho podem realizar dentro do corpo pelas leis da termodinâmica. Deslocar-se em torno de moléculas requer energia, que deve ser extraída do ambiente de alguma forma. Pode-se presumir que as bionanomáquinas usam as mesmas reservas de energia que o corpo — moléculas como o trifosfato de adenosina. O resultado inevitável do uso desse combustível é a produção de calor residual. Um pouco de calor pode ser tolerado, pois o corpo o dissipa naturalmente, mas se a produção for excessiva, o usuário sentirá febre. Aumente a temperatura do corpo apenas mais alguns graus e as enzimas vitais começarão a se decompor, levando a uma falha maciça dos sistemas corporais.

Exatamente quanto trabalho as bionanomáquinas podem fazer antes que esses efeitos comecem a ser sentidos depende de quão ativas elas são, e do que o MJ considerar razoável. A nova peculiaridade *Nanofebre* (pág. 213) pode ser usada para representar essa condição, se desejado. A desativação ou remoção de bionanomáquinas eliminará essa condição.



Criando Nanossimbiontes

O custo dos nanossimbiontes varia bastante. Como diretriz, um tratamento com nanossimbiontes temporários custa de \$50 a \$100 por ponto absoluto de vantagens e desvantagens concedidas. Os permanentes custam 50 vezes mais que os temporários. O MJ deve julgar os custos dos nanossimbiontes que executam tarefas não expressáveis como traços de caráter caso a caso, seguindo os exemplos dados abaixo.

EXEMPLOS DE NANOSSIMBIONTES

Esses nanossimbiontes estão disponíveis em formas temporárias e permanentes, a menos que indicado de outra forma. Quando são dados dois custos, o primeiro é para um tratamento temporário, o segundo para uma dose permanente.

Panimunidade (NT9)

As injeções de Panimunidade contêm organismos artificiais inteligentes ou bionanomáquinas, feitas sob medida para cada indivíduo. Eles reconhecem células amigas e atacam as demais.

Disponibilidade e Estatísticas: Dependendo das técnicas de bioengenharia da sociedade:

Panimunidade Nível 1 (NT9): Concede Resistente a Doenças (+3) [3]. \$150/\$7.500. CL4.

Panimunidade Nível 2 (NT10): Dá Resistente a Doenças (+8) [5]. \$250/\$12.500. CL4.

Panimunidade Nível 3 (Total) (NT12): Estes são defensores altamente potentes que infalivelmente procuram e destroem qualquer microrganismo nocivo. Eles fornecem a famosa “cura para o resfriado comum” — os usuários simplesmente não ficam doentes. Isso dá ao receptor o equivalente a Imunidade a Doenças [10]. \$500/\$25.000. CL4.

Bioquímica de Microgravidade (NT10)

Ao manter o tônus muscular e a densidade óssea em um nível microscópico, esses nanossimbiontes evitam qualquer degeneração desses tecidos sob condições de microgravidade ou gravidade zero.

Disponibilidade: \$100/\$5.000. CL4.

Estatísticas: Sem Degeneração em Gravidade Zero [1] (pág. 211).

Caçadores de Vírus (NT10)

Semelhante aos bacteriófagos, eles são programados para caçar e destruir patógenos virais conhecidos, mas não têm efeito sobre as bactérias.

Disponibilidade: \$250/\$12.500. CL4.

Estatísticas: Imunidade a Vírus Conhecidos [5].

Carcinófagos (NT10)

Estes são programados para procurar no corpo por células que sofreram mutação para um estado cancerígeno e destruí-las antes que possam se transformar em tumores. Eles também podem remover com segurança os tumores existentes, não importa o quão delicadamente localizados estão, como profundamente no cérebro.

Disponibilidade: \$250 / \$17.500. CL4.

Estatísticas: Imunidade a Cânceres [5]. Carcinófagos permanentes também concedem Expectativa de Vida Ampliada 1 [2].

Guardiões (NT10)

Em um mundo onde nano hostis podem ser usados como armas traiçoeiras, as pessoas vão querer se proteger. Guardiões são bionanomáquinas adaptativas que reconhecerão quaisquer outras bionanomáquinas já presentes no corpo quando forem introduzidas pela primeira vez.

Se eles encontrarem novos exemplares, tentarão destruí-los. Isso inclui especificamente o vírus proteus (pág. 184), nanodrogas (pág. 161) e vírus aprimorados (pág. 115) construídos como nanovírus. Se um agente nano permitir um teste de HT para resistir, os guardiões concedem um bônus de +8 para o teste de resistência.

Disponibilidade: \$100/\$5.000. CL3.

Estatísticas: Resistente a Bionanomáquinas (+8) [2]. 2 pontos.

Limpadores de Artérias (NT10)

Eles usam pequenas escovas biomecânicas, cílios e rotores para limpar placas e depósitos de gordura das superfícies arteriais, reduzindo o risco de doenças cardíacas.

Disponibilidade: \$50/\$2.500. CL4.

Estatísticas: Se alguém que usa limpadores de artérias por pelo menos seis meses perder um ponto de HT devido a um fracasso no teste de envelhecimento (pág. MB444), jogue 1d: em um resultado 1–3 ele não perde HT. Característica de 0 pontos.

Limpadores de Dentes (NT10)

Essas bionanomáquinas de engenharia simples mantêm os dentes do usuário limpos e saudáveis, sem necessidade de escovação ou pasta de dente.

Disponibilidade: \$20/\$1.000. CL4.

Estatísticas: Este é uma característica de 0 pontos.

Limpadores de Poros (NT10)

Um dos queridinhos no campo de nanocosméticos, eles habitam os poros da pele e os mantêm limpos. Eles também eliminam o odor corporal matando as bactérias que o causam.

Disponibilidade: \$50/\$2.500. CL4.

Estatísticas: Metabolismo Impoluto [1].

Limpadores Pulmonares (NT10)

Estes percorrem os pulmões, removendo detritos inalados, encapsulando-os e transportando-os para os sistemas excretores normais do corpo.

Disponibilidade: \$250/\$12.500. CL4.

Estatísticas: Pulmões com Filtro [5].

Nanossimbiontes vs. Bactérias Simbióticas

Muitos nanossimbiontes permanentes fazem trabalhos semelhantes aos que podem ser realizados por bactérias simbióticas (pág. 120). Apenas um ou outro pode estar disponível, dependendo dos caminhos de desenvolvimento de biotecnologia em uma determinada campanha, ou os usuários podem escolher entre os dois. Cada opção tem vantagens e desvantagens.

Muitas vezes, o nanossimbionte pode ser atualizado para lidar com novas ameaças e alguns podem ser controlados ou reprogramados diretamente. Além disso, as bionanomáquinas são imunes a riscos químicos, como antibióticos que matam bactérias. Por outro lado, o nano reage mal à radiação e pode causar problemas de interação quando um novo nano é injetado.

As bactérias são geralmente mais baratas porque se autorreproduzem. Eles também podem sofrer mutações, talvez causando infecções hostis que precisam ser tratadas.

Nanobacteriófagos (NT10)

Essas bionanomáquinas patrulham e destroem quaisquer patógenos bacterianos e parasitários conhecidos, mas não têm efeito sobre os vírus.

Disponibilidade: \$250/\$12.500. CL4.

Estatísticas: Imunidade a Bactérias Conhecidas [5].

Policiais Sanguíneos (NT10)

Estas são células macrófagas projetadas para patrulhar a corrente sanguínea, procurando e destruindo patógenos, toxinas e radicais livres nocivos antes que possam danificar o corpo.

Disponibilidade: \$850/\$42.500. CL4.

Estatísticas: Policiais Sanguíneos concedem Longevidade [2] e Resistente a Danos ao Metabolismo (+8) [15]. 17 pontos.

Cirurgiões Celulares (NT11)

Ei, mais nanocaras! Estes estão programados com detalhes de sua anatomia e formam uma rede neural multicelular distribuída por todo o corpo. Na maioria das vezes, eles apenas flutuam, alimentados por sua corrente sanguínea. Mas quando você se machuca, eles vão acelerar e começar a consertar as coisas, reunindo células no lugar com minúsculos manipuladores ou enviando sinais que estimulam o crescimento, enquanto limpam o tecido danificado antes que ele possa ser infectado. Essas nanocriaturas simbióticas do tamanho de células permitem que você se recupere muito rápido, mas você sua como o diabo.

– Dr. Lucien Locke, *Simbiontes Pelo Sucesso!*

Disponibilidade: \$1.200/\$60.000. CL4.

Estatísticas: Regeneração (Regular; Efeito Incômodo, suor intenso durante a regeneração, -1 reação, -5%) [24].

Eletrorreceptores (NT11)

Esses nanossimbiontes residem no tecido nervoso logo abaixo da pele do usuário. Eles são sensíveis a campos elétricos e magnéticos e iniciam pulsos nervosos artificiais sob certas condições. Isso permite que o usuário detecte campos magnéticos, bem como emanções elétricas, como as de peixes ou equipamentos elétricos, e determine a direção e o nível de potência aproximado.

Disponibilidade: \$500/\$25.000. CL4.

Estatísticas: Detectar (Campos Elétricos e Magnéticos; Vaga, -50%) [5].

Impulsionadores Cerebrais (NT11)

Estes passam a residir nas sinapses onde os nervos transmitem sinais químicos uns aos outros e aumentam a velocidade com que o sinal atravessa a lacuna sináptica. Eles fazem um trabalho semelhante dentro do próprio cérebro, melhorando a conectividade neural para que o cérebro possa processar o influxo mais rápido de dados sensoriais.

Disponibilidade: \$4.500/\$225.000. CL2.

Estatísticas: Noção do Tempo Ampliada [45].

Reguladores Metabólicos (NT11)

Estes são nanossimbiontes responsivos que fornecem ao usuário o controle voluntário de muitos de seus próprios processos metabólicos.

Disponibilidade: \$700/\$35.000. CL4.

Estatísticas: Controle do Metabolismo 2 (Domínio, +40%) [14]. A ampliação Domínio significa que o usuário pode fazer

ajustes precisos em seu metabolismo e química corporal instantaneamente, ajudando-o a lidar com estresses extremos ou inesperados. Enquanto estiver consciente, ele pode adicionar o nível de Controle do Metabolismo a *qualquer* teste de HT.

Reparador do DNA (NT11)

A radiação causa danos no nível celular ao transformar o DNA, que então propaga as mutações quando o mesmo se divide e se copia. O nano reparador do DNA compara o DNA entre as células em todo o corpo e repara qualquer uma que tenha acumulado mutações significativas. Ele também repara as mutações causadas pela velhice.

Disponibilidade: \$300/\$15.000. CL4.

Estatísticas: Regeneração (Lenta; Somente Radiação, -60%) [4] e Expectativa de Vida Ampliada 1 [2].

Respirócitos (NT11)

Eles funcionam como glóbulos vermelhos que transportam oxigênio, mas com capacidade de transporte muitas vezes maior. Eles armazenam oxigênio extra, transportam-no pelo corpo e o liberam de maneira inteligente em resposta à necessidade. Eles também extraem dióxido de carbono e nitrogênio absorvido do tecido muscular e os transportam rapidamente para os pulmões para excreção.

Disponibilidade: \$300/\$15.000. CL4.

Estatísticas: +2 PF [6]; Não Respira (Reserva de Oxigênio $\times 25$, -50%) [10]. Os respirócitos são uma exceção à regra de que os nanossimbiontes demoram uma hora para fazer efeito — eles começam a funcionar um minuto após a injeção.

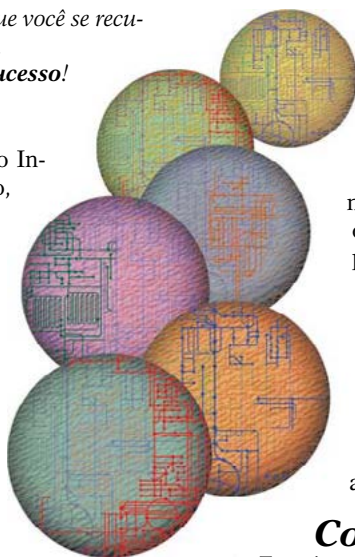
Comunhão Celular (NT12)

Eu sei porque a NSA nunca os pegou. Porque os grampos e os microfones a laser não encontraram nada. Eu sei a verdade, porque peguei emprestado o microscópio de varredura e tunelamento do Dr. Avery e o usei na amostra. Foi assim que descobri tudo — como o pessoal dos OVNI, os Homens de Preto e os Verdadeiros Illuminati se comunicam. São suas células que estão falando. Não exatamente falando. Hormônios? Isso é muito mais sofisticado, doutor. Não apenas emoções. Mais como imagens, conceitos, memórias, tudo de uma vez. É trocado pelo suor, pela saliva, pelo sangue, quando apertam as mãos, se tocam, se beijam. Você não entendeu? Você não consegue ver? Eles podem conspirar em meio a multidões, em plena luz do dia!

– Declaração de Walter Jorgenson, bacharel em biologia molecular, agora paciente no Hospital Psiquiátrico de Kingston

Disponibilidade: \$900/\$45.000, CL4. A versão infecciosa custa \$1.150/\$75.000. CL1.

Estatísticas: Trata-se de Diapsiquia (Agente Sanguíneo, -40%; Ataque Corpo a Corpo, Alcance C, -30%; Racial, -20%; Universal, +50%) [18]. Neste caso, a limitação racial significa que a comunhão celular só permite a comunicação com outra pessoa que tenha os simbiontes. Alguns tipos de comunhão celular são realmente contagiosos — a comunhão pode se espalhar a partir do corpo do indivíduo infectado. Adicione Ataque Infeccioso [-5] (pág. MB123).



MÉTODOS DE ADMINISTRAÇÃO DE DROGAS E NANOMÁQUINAS

Produzir medicamentos e nanomáquinas é apenas parte do trabalho. Eles precisam ser introduzidos no corpo para que possam funcionar.

Oral (Pílula)

O método mais simples de tomar drogas é engoli-las. Esse método é adequado para alguns analgésicos, antibióticos, medicamentos à base de hormônios, como contraceptivos, drogas recreativas e muitos venenos. Outras drogas são neutralizadas pelo estômago ou não absorvidas pela corrente sanguínea. Dependendo da robustez, o nanodispositivo pode superar esses problemas e navegar até os tecidos onde possa operar.

As drogas que usam a via oral têm a vantagem de serem autoadministrados por pacientes não qualificados. Elas também são fáceis de dar a outras pessoas, seja com consentimento ou sorrateiramente. Drogas do tipo “boa noite cinderela”, em particular, são um item comum para colocar na comida ou bebida de um inimigo.

Injeção

Muitas drogas são mais eficazes se forem injetadas. As injeções podem ser *intravenosas* (em uma veia), *intramusculares* (em tecido muscular) ou *subcutâneas* (em depósitos de gordura subcutânea). As injeções intravenosas espalham rapidamente a droga por todo o corpo, dando um curto tempo de início antes de se tornar eficaz; a maioria das drogas são adequadas para este método. As injeções intramuscular e subcutânea resultam em uma assimilação mais lenta do medicamento por mais tempo e são usadas para vacinas e medicamentos reguladores, como a insulina, que devem ser administrados periodicamente.

A agulha hipodérmica foi inventada em meados do século XIX (NT5) e continua sendo o dispositivo de injeção mais comum em NT8. As agulhas são difíceis de esterilizar; reutilizá-las traz riscos de infecção e transmissão de doenças pelo sangue — fato reconhecido no final do século XIX. Em NT8, foram inventados dispositivos de microinjeção indolores, que usam gás comprimido para injetar drogas por via subcutânea.



Contato

Alguns medicamentos podem ser absorvidos pela pele. Isso funciona para corticosteroides e outros medicamentos anti-inflamatórios. O composto dimetilsulfóxido é frequentemente usado como transportador de drogas tópicas, pois penetra

profunda e rapidamente no tecido biológico, levando consigo outros compostos. Drogas tópicas são de fácil aplicação, resultando em efeito localizado ou difusão lenta, como as injeções subcutâneas.

Drogas de contato também podem ser usadas para fins nefastos, aplicando um creme ou pomada em uma superfície que a vítima provavelmente tocará. Em muitos casos, o alvo desta ação pode estar ciente de uma sensação oleosa na superfície (em um teste bem-sucedido de Percepção). Se a vítima interpreta esta observação corretamente depende de sua experiência com drogas de contato e seu nível de paranoia.

Aerossol

Os medicamentos podem ser administrados por inalador ou (em alguns casos) até mesmo na forma de gás. Eles geralmente custam o dobro se precisarem ser inalados, ou 10 vezes o custo se forem agentes de contato em aerossol que podem penetrar na pele. Agentes inalados podem ser fumados como um cigarro ou cachimbo (geralmente levando pelo menos 10 segundos para fazer efeito) ou, em NT8+, administrados por meio de um inalador (com efeito imediato). Um inalador de dose única custa \$5, peso desp.

Implantes

Alguns pacientes precisam que um medicamento seja administrado em intervalos regulares, enquanto outros o exigem sob demanda, controlado pelo monitoramento automático da química do corpo. E algumas pessoas gostariam de um sistema de administração de drogas conveniente que pudesse ser acionado à vontade, para melhorar o desempenho ou para drogas recreativas. Esses requisitos podem ser atendidos por um implante.

Um sistema de implante de droga padrão é um reservatório da droga e um mecanismo de liberação. A maioria depende da taxa natural de osmose através de uma barreira para fornecer uma dose constante. Projetos mais sofisticados podem ser acionados por um temporizador interno, um monitor bioquímico ou estimulação externa por pressão física ou sinal eletromagnético. Dependendo do medicamento, o implante pode distribuí-lo por via intravenosa ou intramuscular. A vantagem de tal implante é que o suprimento de medicamento pode acabar. Quando isso ocorrer, outra operação será necessária para substituí-lo. Um implante mais sofisticado pode ser recarregado com uma injeção hipodérmica direcionada no reservatório da droga.

Uma solução melhor é fabricar a droga dentro do implante. Isso pode ser feito usando microrganismos personalizados; consulte *Implantes de Células Encapsuladas*, pág. 120.

Se um personagem tiver uma desvantagem comprada com uma limitação Mitigador para refletir o tratamento com drogas que o impede de se manifestar e adquirir um implante que “cura” permanentemente a condição, o MJ deve exigir que a desvantagem seja recomprada completamente. Da mesma forma, personagens criados com uma desvantagem mitigada por um implante de droga não se qualificam para receber nenhum ponto dessa desvantagem.

CAPÍTULO SETE

BIOMODS

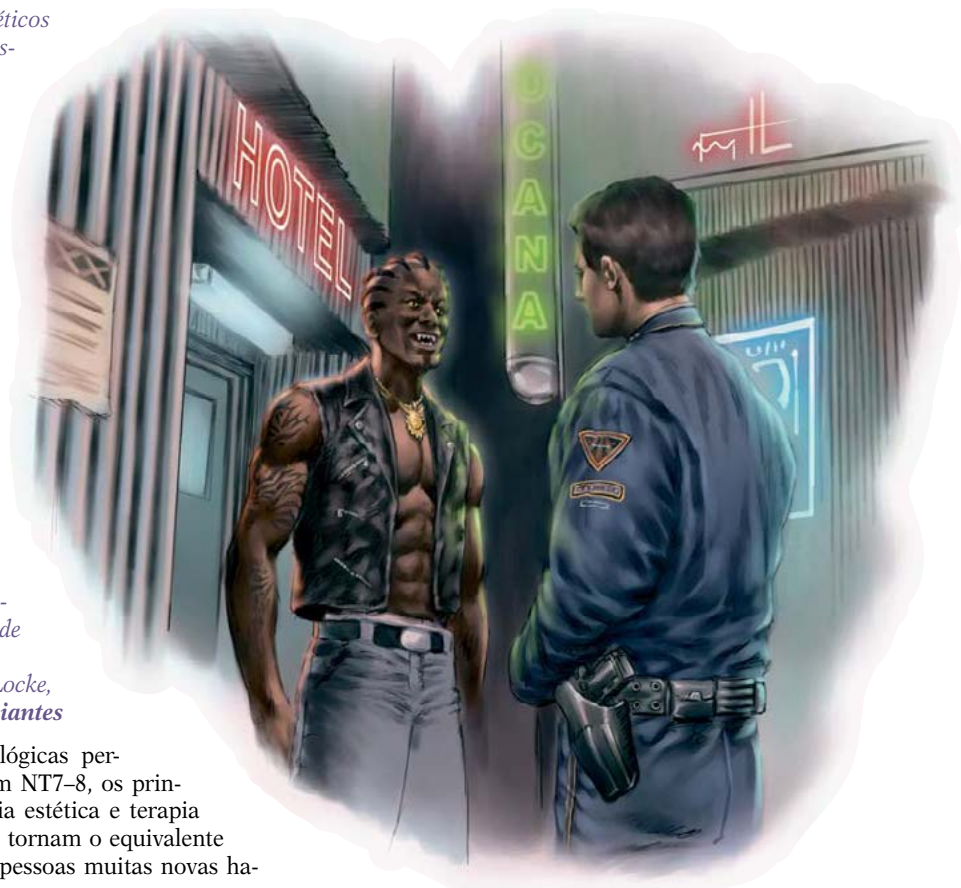
“Ok, então os engenheiros genéticos descobriram a maneira certa de construir um fígado mais resistente e inteligente que oferece melhor resistência a toxinas, ou alguma outra pequena melhoria para o genoma humano. Tudo bem, isso é ótimo, insira os genes na próxima geração e crie algumas supercrianças aprimoradas. Mas isso não resolve nada para a geração atual de pessoas.”

“Sem essa! Eu tenho muito dinheiro, mas meus pais não tinham reputação suficiente para alterar meus genes. Diabos, eles nem podiam fazer isso naquela época. Você está me dizendo que sou obsoleto porque já nasci?”

“Fiquem atentos, pessoal. Ainda nem mencionamos os implantes genéticos, transplantes biomod, cirurgias e meu favorito, o nanovírus da metamorfose.”

– Dr. Lucien Locke,
Biomods para Iniciantes

Biomods são modificações biológicas permanentes feitas em seres vivos. Em NT7–8, os principais biomods em uso são cirurgia estética e terapia genética. Em NT9+, os biomods se tornam o equivalente orgânico da cibernética, dando às pessoas muitas novas habilidades.



CIRURGIA ELETIVA

O Raivoso saiu das sombras. Seus olhos com pupilas estreitas eram transplantes felinos e, enquanto ele sorria, ele me mostrou uma boca cheia de implantes de botões de dentes caninos. Fiquei impressionado: As gangues devem estar indo muito bem por aqui, para pagar todas aquelas cirurgias.

– Detetive Cody Chase, *DSP de Nevada*

A cirurgia eletiva envolve remodelar, modificar ou transplantar tecidos, ossos, órgãos e membros.

Em alguns casos, a cirurgia eletiva também pode envolver neurocirurgia para garantir que certos transplantes, como membros, funcionem adequadamente. Cada procedimento cirúrgico (“biomod”) é descrito com as seguintes características:

Operação: O custo para contratar um cirurgião (ou equipe médica), juntamente com o tempo necessário para se recuperar após a operação. Este período é medido em semanas. Para cada NT acima do mínimo exigido, reduza em um dia

por semana. Assim, se seis semanas fossem necessárias em NT8, isso seria reduzido em seis dias em NT9, em 12 dias em NT10 e assim por diante. Algumas operações exigem menos de uma semana inteira para se recuperar. Nesse caso, reduza o período em três horas por NT acima do mínimo.

O período de recuperação necessário também é um guia aproximado de quanto tempo a operação em si leva: suponha cerca de duas horas para cada semana de recuperação necessária (antes da modificação pelo NT). Qualquer operação que exija menos de uma semana de recuperação leva uma hora para ser realizada.

O tempo de recuperação e operação de várias operações é consecutivo em vez de simultâneo; por exemplo, dois procedimentos com tempos de recuperação de duas semanas exigem oito horas de cirurgia e quatro semanas de recuperação.

Estatísticas: Os efeitos no jogo e o custo dos pontos de personagem de cada procedimento cirúrgico — por exemplo, quais vantagens ele concede ou remove.

REMODELAGEM CORPORAL

A remodelagem corporal (também chamada de “bioescultura”) inclui cirurgia estética, enxerto muscular e operações de mudança de sexo. Embora algumas mudanças possam chocar a tradição, a remodelagem corporal geralmente está disponível e é legal em todas as sociedades, exceto nas mais conservadoras.

Em NT7–8, as modificações cosméticas dependem de cirurgia, enxertos de tecidos retirados de outras partes do corpo do paciente e injeções ou implantes de material inorgânico. A remodelagem corporal NT9+ é mais precisa, com tomografias computadorizadas (pág. 128) para produzir modelos 3D “antes e depois”, bisturis a laser e implantes de colágeno cultivados em tanques.

Aparência Disfarçada (NT7)

É possível simplesmente mudar as características faciais de alguém sem alterar sua aparência ou torná-lo uma cópia exata de outra pessoa. Esta mudança pode ser combinada com cirurgia para uma *Aparência Alterada* (a seguir).

Operação: \$1.000 (uma semana de recuperação). Não há tempo extra ou custo se este procedimento for combinado com *Aparência Alterada*. CL4.

Estatísticas: Um conhecido precisa de um teste de IQ para reconhecê-lo.

Correção da Visão (NT7)

Problemas de visão causados por defeitos de foco na forma da córnea podem ser aliviados por vários procedimentos que remodelam o cristalino. Os princípios foram compreendidos já em NT5, mas a tecnologia não permitiu a correção bem-sucedida até NT7, quando foi desenvolvida a ceratotomia radial com bisturi de diamante. No NT8, isso foi amplamente substituído por procedimentos a laser mais seguros e precisos que podem eliminar completamente a miopia e o astigmatismo.

Operação: \$2.000 (um dia) por olho. Você pode ficar acordado após a cirurgia, mas trate como Zorlho (ou Cegueira se ambos os olhos foram operados) durante a recuperação, e a visão pode ficar turva às vezes por algumas semanas — trate como Disopia (Míope).

Estatísticas: Disopia (pág. MB134) é eliminada.

Transplante Capilar (NT7)

Usado por homens carecas (e, mais raramente, mulheres) para dar a impressão de crescimento normal do cabelo. A técnica de transferência de tampões de pele contendo folículos pilosos para o couro cabeludo foi pioneira na década de 1950. Em NT7 os resultados são óbvios e artificiais, mas isso melhora rapidamente em NT8, onde resultados de aparência natural são possíveis.

Operação: \$1.000–\$10.000, dependendo da extensão da calvície. Sem tempo de recuperação.

Estatísticas: Dependendo dos costumes sociais, pode remover Características Distintas ou ser um pré-requisito para um aumento na Aparência (veja *Aparência Alterada*, a seguir).

Adquirindo Biomods

Os biomods escolhidos durante a criação do personagem são comprados com pontos em vez de dinheiro. Para biomods adquiridos durante o jogo, use as regras para *Modificação Corporal* (pág. MB294). Estas regras substituem as regras de *Modificações Cirúrgicas* (pág. MB295).

A disponibilidade de cada biomod (NT, CL e meios de aquisição) é resumida em sua descrição. Em teoria, basta localizar alguém que possa construí-lo ou instalá-lo, pagar por ele, e depois submeter-se à operação. Isso pode ser tão fácil quanto visitar uma clínica do bairro e sacar um cartão de crédito, ou tão complexo quanto encontrar um cientista clandestino com registro caçado, que é o único que pode realizar a operação. Normalmente, depende do NT e CL do biomod.

Aparência Alterada (NT7/8/9)

Meus pais eram ambos neogóticos, e eles me projetaram para me encaixar no ideal — você sabe, pálida e magra, com aqueles olhos enormes de poeta morto e cabelo preto como nanquim. Era tão cafona. No dia em que fiz dezesseis anos, fui ao Corpo-novo e mudei.

– Gabrielle Ravenwood

A aparência facial, a cor do cabelo, a cor dos olhos e as características étnicas de uma pessoa podem ser alteradas — muitas vezes com o objetivo de melhorar a natureza ou reparar estragos causados pelo tempo ou lesões. Para *copiar* especificamente a aparência de outra pessoa, consulte *Aparência Copiada* (pág. 170).

Operação: Pequenas alterações custam \$4.000 (uma semana de recuperação); as principais mudanças custam \$8.000 (recuperação de duas semanas). Reduza pela metade o custo se qualquer aumento na Aparência resultar na aquisição de Aparência Adquirida, ou para uma modificação que resulte na redução da Aparência ou na remoção de uma característica. Duplica o custo para qualquer modificação que aumente a Aparência para Muito Elegante (ou Muito Bonito), ou resulte em Rosto Sincero ou Lamentável. CL4.

Estatísticas: Cada mudança menor pode envolver um dos seguintes: uma mudança na Aparência em um nível, ou características um tanto alteradas (de modo que exija um teste de IQ para reconhecer o personagem). Cada grande mudança pode aumentar a Aparência em dois níveis, ou diminuir tanto quanto desejado (mínimo Monstruoso), ou conceder ou remover um dos seguintes: as opções Andrógino ou Impressionante; as características

Rosto Sincero (pág. MB101) ou Lamentável (pág. MB22). A Aparência não pode ser reduzida abaixo de Monstruoso ou acima de Muito Elegante (ou Muito Bonito).



Aparência Copiada (NT7/8)

Quando eu estava de volta a Los Angeles, encontrávamos gangues onde todo mundo se parecia com Nixon ou Cthulhu ou o que quer que fosse — ou quase parecia, já que eram procedimentos de procedência duvidosa. Ajudei a fechar essa clínica clandestina que estava sequestrando moradores de rua e transformando-os em duplês de estrelas famosas de primeira linha, depois alugando ou vendendo-as como brinquedos.

– Detetive Cody Chase, DSP de Nevada

Este procedimento transforma o rosto de alguém em uma cópia reconhecível de outra pessoa (real ou fictícia). O sujeito já deve ter a mesma Aparência (incluindo opções como Andrógino ou Impressionante) de seu modelo, bem como os mesmos traços faciais, como Rosto Honesto (pág. MB101), Lamentável (pág. MB22) e quaisquer Características Distintas ou Feições Estranhas. Se essas características não corresponderem às do original, elas devem primeiro ser alteradas por meio do procedimento de *Aparência Alterada* (pág. 168) antes que uma cirurgia adicional possa prosseguir.

Operação: Para transformar alguém em uma duplicata bastante próxima (“você se parece com Elvis”), o suficiente para se qualificar para Identidade Trocada custa \$5.000 (uma semana de recuperação). Uma duplicata *exata* (tanto quanto a altura e a constituição da pessoa permitirem) custa \$50.000 (recuperação de três semanas). Reduza pela metade o custo e o tempo de recuperação se as características faciais do paciente forem bastante semelhantes às características que estão sendo copiadas (decisão do MJ). Cópias de uma pessoa real ou personagem com marca registrada podem ser uma violação legal (CL2) ou exigir taxas de licenciamento adicionais que aumentam ainda mais o custo. Caso contrário, CL3.

Dimorfismo Sexual Extremo (NT7/8)

Você gostaria de fazer os espectadores ofegarem de luxúria ou gemerem de inveja? Venha para a Corponovo, onde podemos transformar você ou seu parceiro em suas fantasias mais loucas. Resultados impressionantes alcançados em horas!

– Corponovo: O Nirvana é Agora

Sim, você também pode ser empilhado como um bioroide de prazer. Não, obrigado. Ouvi rumores de que a maioria dos clientes da Corponovo trabalha para, abre aspas, serviços de acompanhantes, fecha aspas, e que algumas das cirurgias são um pouco menos que exatamente eletivas, se você me entende. Belezinhas personalizadas, alguém vai?

– Detetive Cody Chase, DSP de Nevada

Esses procedimentos exageram os atributos sexuais masculinos primários e femininos secundários. Eles são frequentemente precedidos ou seguidos por cirurgia para aumentar a Aparência.

Operação: \$5.000 (uma semana de recuperação). Requer Aparência Comum ou melhor (ou as modificações simplesmente parecem grotescas). CL3.

Estatísticas: Sex Appeal +1 [2] mais Características Distintas (características sexuais exageradas) [-1]. 1 ponto.

Mudança de Sexo (NT7/8)

Está na moda pais heterossexuais trocarem de sexo após cada filho, para que ambos possam tentar engravidar. Isso é perfeitamente saudável, mas esteja ciente de que algumas pesso-

as parecem ser predominantemente masculinas ou femininas e não se sentirão confortáveis com o outro sexo durante os meses necessários para um parto natural. Consulte antes o seu conselheiro psicogenético!

– Dr. Lucien Locke, *Sexomorfismo e Você*

Os procedimentos e efeitos dependem do nível de mudança de sexo:

Mudança de Sexo Superficial (NT7/8): Masculinização ou feminização das características faciais e corporais, mas sem reconstrução genital. O sujeito mantém seu próprio sexo, mas quando totalmente vestido parece ser um membro do sexo oposto.

Redesignação de Gênero (NT7/8): O sujeito se parece completamente com seu novo gênero. Apenas um exame médico revelaria que houve uma mudança de sexo. Para todas as aparências exteriores e para todas as interações sociais, a mudança é total, exceto que a reprodução é impossível.

Redesignação Genital (NT7/8): Como acima, mas sem nenhuma masculinização ou feminização de características (embora isso possa ser acrescentado posteriormente por meio de uma mudança superficial).

Redesignação Sexual Completa (NT9): É uma mudança total de sexo, sendo possível a plena capacidade de reprodução. Isso exige órgãos de engenharia de tecidos e transplantes para o corpo do receptor, embora em NT11+, os nanovírus proteus possam projetar órgãos reprodutivos e células dentro do próprio corpo do paciente.

Neutralização Sexual (NT9): Remoção completa das características sexuais.

Operação: Uma mudança superficial de sexo custa \$2.000 (uma semana de recuperação). Uma redesignação de gênero ou neutralização custa \$10.000 (e duas semanas). Uma redesignação genital custa \$8.000 (e duas semanas). Uma redesignação sexual completa custa \$30.000 (e três semanas) para uma mudança de homem para mulher, ou \$100.000 (e quatro semanas) para uma mudança de mulher para homem, esta última exigindo a criação de um cromossomo Y artificial, que é mais complicado. Frequentemente, é necessário aconselhamento psicológico antes de qualquer operação de mudança de sexo. CL3.

Estatísticas: A redesignação de gênero ou genital resulta no recurso Estéril [0]; a neutralização sexual resulta em Assexuado [-1]. Para mudança de sexo superficial, redesignação de gênero ou neutralização, e redesignação sexual completa, se a Aparência estiver no nível Elegante (ou Bonito), ou Muito Elegante (ou Muito Bonito), faça a nova concordância com o gênero (por exemplo, Bonito fica Bonita) ou, opcionalmente (especialmente no caso de neutralização de gênero) adicione a opção especial Andrógino (pág. MB21). Qualquer mudança de sexo, principalmente além do nível superficial, pode, às vezes, alterar a personalidade, como resultado dos hormônios usados e da mudança na autoimagem. A critério do MJ, uma mudança de sexo pode justificar a recompra ou troca de algumas desvantagens mentais. Em algumas sociedades, também pode se qualificar como um Segredo ou Estigma Social.

Altura Alterada (NT8)

A altura pode ser alterada cirurgicamente em até 7,5 cm em qualquer direção por meio de ajustes nos ossos longos dos braços e pernas. Pequenas modificações na coluna podem adicionar outros 7,5 cm adicionais.

Operação: \$3.200/cm (recuperação de uma semana, ou três semanas se o procedimento for na coluna). CL3.

Estatísticas: Nenhum custo em pontos, a menos que a modificação resulte em Nanismo ou Gigantismo (ou ajuste a altura cirurgicamente para que o personagem não se qualifique mais para tais desvantagens).

Porte Alterado (NT8)

Quando eu disse ao médico que queria ganhar peso, ele ficou chocado. Eu disse a ele que era para um filme — bem, eu não ia admitir que precisava de um espaço extra para ocultar meu coldre na carne, né?

— Detetive Cody Chase, DSP de Nevada

O tecido adiposo pode ser removido cirurgicamente através de técnicas como a lipoaspiração, ou pode ser enxertado no corpo.

Operação: \$5.000 (uma semana de recuperação). CL4.

Estatísticas: O porte pode ser alterado com segurança para cima ou para baixo em uma etapa. As etapas variam de um máximo de Muito Gordo [-5], para Gordo [-3], Sobrepeso [-1] e peso normal, até um mínimo de Magro [-5], nessa ordem. Após a operação, ajuste o peso de acordo.

Estatísticas: Uma cópia terá a característica Identidade Trocada (pág. MB21). Uma cópia produzida em massa de alguém que seja Bonito (ou Elegante) ou melhor também ganha o modificador Aparência Adquirida (-50%) em sua Aparência.

Remoção de Impressão Digital (NT8)

Os primeiros métodos de remoção cirúrgica de impressões digitais resultam em tecido cicatricial que deixa as impressões igualmente distintas. No final de NT8, a pele das pontas dos dedos pode ser substituída por enxertos de pele sem padrão, fornecendo impressões em branco e não identificáveis. Claro, se apenas um suspeito de um crime passou por esse procedimento, manchas de dedos em branco fornecerão evidências circunstanciais.

Operação: \$1.000 (duas semanas de recuperação). Você pode estar ativo durante a recuperação, mas nenhuma tarefa que exija destreza manual precisa pode ser executada. CL2.

Estatísticas: Remove impressões digitais. Este é um recurso de 0 pontos. Em NT8, isso reduz a DX em 1 para tarefas que exigem sensibilidade fina, como Arrombamento, mas as pontas dos dedos também ficam insensíveis à dor. No NT9, a sensibilidade da ponta do dedo não é comprometida.

Arcoortopedia (NT9)

Este fashionmod ousado da coleção de primavera do escultor corporal de Milão, Fox Delamere, leva você a uma delicada caminhada de bailarina com modificações nos tendões e arcos dos pés! Graças ao reforço ósseo suplementar, você ficará totalmente confortável — e se você usar salto alto, isso fará com que um dia passeando neles seja tão indolor como se você tivesse usado sapatilhas.

— Noriko Hayakawa, apresentadora do *Cyberia Beat*

Claro que é impressionante em uma supermodelo como Alicia Lordes, mas essa bobagem não morreu na China pré-espacial? Ainda assim, pelo menos Delamere configurou para que não seja mais tortura física.

— Chance Mackintosh,

Avaliações do Consumidor Pós-humano

Operação: \$5.000 (duas semanas de recuperação). Você pode estar ativo após a cirurgia, mas trate como Deficiência Física durante a recuperação. CL4.

Estatísticas: Acrescenta 5 cm à altura quando descalço, e você pode usar salto alto ou sapatos de dança indefinidamente sem experimentar dor; calçado normal fica desconfortável (0 pontos).

Artroplastia (NT9)

A fofoca na rede diz que a Macrotech pegou um ladrão arrombando a fechadura da suíte do vice-presidente em Manhattan. Ela se contorceu pelos dutos de ar ao entrar e, quando a segurança a encontrou, ela pulou dois andares e caiu correndo. Quase consegui também. Parecia que o ladrão havia feito tratamento corporal em uma clínica de fundo de quintal em Kyoto: articulações adicionais, tecido conjuntivo geneticamente modificado, até mesmo algum trabalho para modificar os tornozelos e joelhos para melhorar a absorção de choque. Belo trabalho e sem patente. Então eles a dissecaram, estudaram o design e fizeram a engenharia reversa em seu mais novo produto. Irônico, né?

— Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: \$20.000 (recuperação de duas semanas) para uma única vantagem ou \$40.000 (recuperação de quatro semanas) para uma combinação de duas ou mais. CL4.

Estatísticas: Qualquer um entre Queda de Gato [10], Flexibilidade [5] ou Destreza Manual Elevada +1 [5], ou aumentar a vantagem Flexibilidade existente para Ultraflexibilidade das Juntas [15].

Dobra Testicular (NT9)

A SpaTek comercializa este biomod para boxeadores, jogadores de hóquei e outros tipos de atletas masculinos, mas também é um mod favorito das ruas. Tenho pensado em adquirir um para mim.

— Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Ei, Hawkzinho — não vá a um médico de fundo de quintal, beleza? Assim você garante que esses vasos sanguíneos sejam redirecionados da forma correta para que suas bolas permaneçam frias. Não vá cozinhar esses ovos, sacou.

— Genosibyl, alt.bio.upgrade.samurai

Essa modificação elimina a vulnerabilidade especial da virilha masculina a lesões. Existe uma versão mais barata que deixa o paciente estéril.

Operação: \$4.000 (duas semanas de recuperação). Trate como Assexuado durante a recuperação da cirurgia, mas não é necessário repouso na cama. CL4. A versão barata custa \$1.000 (e uma semana); CL3.

Estatísticas: Tolerância a lesões (sem sinais vitais; parcial, sinais vitais, apenas na virilha, -60%) [2]. A versão barata adiciona Esterilidade [0]. 2 pontos.

Enxerto Capilar (NT9)

Um enxerto de cabelo exótico permite que tiras vivas de cabelo ou pele sejam enxertadas em certas partes do corpo, como coluna, tornozelos ou pulsos.

Operação: \$1.000 (recuperação de um dia). CL4.

Estatísticas: Geralmente uma característica de 0 pontos, se tanto, mas pode se qualificar como Características Distintas ou Feições Estranhas, dependendo dos costumes sociais.

Enxerto Muscular (NT9)

Cansado de ser provocado e não poder revidar? Quer o corpo que seu par sempre sonhou? Experimente o enxerto muscular da SpaTek! Aumente o volume em tempo recorde, evitando os riscos metabólicos das drogas convencionais para aumentar os músculos e os riscos de rejeição dos transplantes. É forte, seguro e rápido: é SpaTek.

– Propaganda da SpaTek

Do jeito que eu vejo, o enxerto muscular é uma espécie de versão cirúrgica do uso de esteroides — uma maneira rápida e ras-treira de ganhar massa muito rápido, se você não tiver autodis-ci-plina ou tempo para musculação ou dinheiro para algo mais sutil. Enxerto é o tipo de coisa que você veria nos brutamontes da máfia ou nos guarda-costas de algum superstar. Tipo de classe baixa. Por favor, mano: não vai dizer para o “Montanha” Maho-ney que eu disse isso, ou ele vai quebrar minhas costelas.

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai.livechat

Operação: \$20.000 (quatro semanas de recuperação). Se estiver usando um nanovírus de reforço muscular, metade do ganho de ST (arredondado para baixo) ocorre após duas sema-nas, com o restante no final do período de crescimento. CL4.

Estatísticas: Selecione de +1 a +3 ST de Levantamento e o mesmo nível de ST de Golpe. Isso reflete o fato de que este ST só se aplica aos músculos dos membros, não aos músculos internos como coração ou pulmões ou ao esqueleto. O aumen-to de ST por enxertos musculares adiciona 5 kg ao peso por ponto de aumento de ST. Personagens que ganharam +3 ST a partir de enxertos musculares podem pegar a limitação Força Insustentável (pág. 215).

Eros Plus (NT9)

Com o novo Eros Plus, você e seu parceiro podem escalar picos inimagináveis de prazer sensual! Deixe nossos biotécnicos treinados aprimorarem os dons da natureza. Disponível para todos os sexos.

– Corponovo: O Nirvana é Agora

As zonas erógenas do paciente são significativamente mais sensíveis à estimulação erótica do que as de uma pessoa com-um. Isso pode ser agradável.

Operação: \$5.000 (duas semanas de recuperação). São ne-cessários apenas dois dias de repouso na cama, mas você ga-nhará a peculiaridade Assexuado até que todo o período de recuperação termine. CL3.

Estatísticas: Se seu parceiro estiver usando a perícia Arte Erótica com você, ele receberá um bônus de +4; no entanto, você também tem um redutor de -4 para resistir a Interroga-tório ou Lábia durante tal atividade. O custo líquido é de 0 pontos. Este biomod pode ser viciante. Nos primeiros 1d me-ses após a adição, o MJ pode exigir um teste de Vontade para evitar adquirir a desvantagem Luxúria (15) [-7], ou ter o teste de autocontrole para uma desvantagem já existente reduzida em um nível, por exemplo, Luxúria (12) torna-se Luxúria (9).

Xenocaixa Vocal (NT9)

Querida, você pode ser uma cantora de boate de sucesso, mas ninguém, ninguém, trai a Família. Bem, sua boca bonita não vai te meter em encrenca de novo. Quer saber o que é essa cápsula automed à qual você está presa? Benni vai substituir sua caixa vocal. Ei, docinho, não chore! Claro, você não poderá mais falar, mas ainda poderá cantar. Veja, vamos dar a você uma siringe de um pássaro canoro em vez de uma laringe. Um pouco de tra-

balho cerebral, alguns biochips em seu crânio, e você nos fará um monte de grana no outro bar do Al Gordo, talvez até venda gravações, saca? Lição prática, nós a avisamos.

– Gravação com um nanogramo de Don C. Magaddino, da transcrição apresentada ao grande júri federal

Essa tecnologia não precisa ser usada para fins sinistros. Por exemplo, um diplomata humano pode ter sua caixa vocal modificada para que ele possa falar uma língua alienígena que seria impossível para uma laringe humana pronunciar. Então ele passaria pela modificação de volta depois de completar sua missão.

Operação: \$10.000 (duas semanas de recuperação); apenas um dia de repouso na cama é necessário, mas o sujeito ficará com Mudez durante todo o período de recuperação. Reverter os efeitos de uma operação de xenocaixa vocal leva o mesmo tempo e custo do procedimento original. Uma pessoa também pode ficar com Mudez cirurgicamente, para ficar incapaz de emitir sons; isso pode ser feito com bastante segurança em NT6 e custa \$500. CL4.



Estatísticas: Caixa vocal humana alterada para fazer sons vocais de animais — trinados, latidos, ronronar, etc. — dá Voz Irritante [-10] se a fala ainda for possível, ou Incapaz de Falar [-15] se permitir apenas sons de animais. Incapaz de Falar pode ser combinado com Voz Melodiosa [10], se os sons dos animais forem agradáveis. Modificar um humano para falar um idioma alienígena também é tratado como Voz Irritante, pois a fala humana será distorcida.

Xenorremodelagem (NT9)

Você parece surpreso? Acho que deve ser um choque descobrir que sua irmãzinha tem alegres orelhas de raposa, pelos que combinam com o cabelo, e uma cauda espessa. E trabalhando em um bar de acompanhantes também. Eu vim para Tóquio com todos esses sonhos, ser uma cantora pop, um ídolo — claro, irmã mais velha, vai rindo. Tenta dormir no Parque Ueno por algumas semanas. Depois disso, bem, o Clube Kitsune estava contratando recepcionistas exóticas. É verdade que a cirurgia e os enxertos de células não foram muito divertidos, mas eu precisava da grana. Se eu assinasse um contrato de quatro anos, todo o 'remendo' seria de graça. Agora ganho 50 mil por ano em gorjetas de pais de família cansados como seu amigo. Em um ano ou dois, devo ter o suficiente para fazer a mudança de volta. Se eu quiser. Só um minutinho, irmã... Bem-vindo ao Club Kitsune, senhor! Sou Marie, sua acompanhante sexy para esta noite.

– Marie Detroit, Clube Kitsune

Isso dá a alguém características não-humanas, variando de orelhas pontudas de “elfo” a um rosto ou cabeça de animal. Xenocaracterísticas cosméticas menores incluem modificações como orelhas de elfo ou de gato, chifres minúsculos (pequenos demais para causar danos), língua bifurcada ou uma crista de pássaro — ou seja, quaisquer características que não requeiram alterações nos ossos ou sistema nervoso. Adicionar um pequeno pedaço com pelos ou penas (por exemplo, no couro cabeludo ou nas orelhas) também é uma pequena alteração cosmética. Uma xenorremodelagem maior pode incluir estrutura óssea facial alterada, como uma mandíbula ou focinho semelhante a um animal, ou modificações na forma do crânio. Para garras, dentes afiados e assim por diante, consulte *Enxertos Xenogolpeadores* (pág. 178). Para pelos de corpo inteiro, escamas e assim por diante, consulte *Vírus de Transformação da Pele* (pág. 186). Um rabo de coelho ou um rabo não funcional que simplesmente fica pendurado é uma pequena modificação cosmética; uma cauda com osso e músculo que pode ser abanada é um transplante; veja *Enxertos de Cauda* (pág. 178). A maioria das mudanças em características como olhos ou nariz não melhora os sentidos — elas são apenas cosméticas. (Devido à necessidade de modificar o cérebro, bem como os próprios órgãos dos sentidos, melhorias nos sentidos requerem engenharia genética, cibernética ou bionanotecnologia). Uma exceção são as orelhas grandes, devido ao afunilamento do som; estas podem melhorar a audição.

Operação: Isso depende da extensão da mudança. As xenocaracterísticas cosméticas menores custam \$1.000 (recuperação de um dia) cada. Um conjunto de pequenas modificações relacionadas (por exemplo, dar a alguém orelhas de coelho, dentes salientes e um narizinho de boneca) custa \$10.000 (uma semana de recuperação). Alterar a estrutura óssea facial custa \$30.000 (e mais de 2 semanas). CL3.

Estatísticas: Esta é uma característica de 0 pontos, mas pode contar como Características Distintas [-1] ou até mesmo Feições Estranhas [-1 a -3] se tais biomods forem raros ou nenhuma raça existente “real” se pareça com você. Algumas mu-

danças — por exemplo, olhos esbugalhados e uma boca em forma de ventosa cercada por tentáculos contorcidos — também podem dar uma Aparência negativa ou Estigma Social. Se você estiver disfarçado como um alienígena conhecido ou raça variante, isso também pode se qualificar como um Segredo se você estiver se passando por um deles. Orelhas grandes podem fornecer Audição Aguçada +1 [2].

Cirurgia Hermafromórfica (NT10)

O gênero está obsoleto com a mais recente maravilha da bioengenharia da Matsai. A criação de um exército de esfínteres, músculos voluntários e bombas hormonais permite a troca de sexo totalmente funcional em questão de horas, bem como o controle total da fertilidade.

– Propaganda da Corporação Matsai

Nota de advertência: se você engravidar no modo feminino, voltará automaticamente e ficará preso à morfologia feminina cerca de uma semana após o início da gravidez, a menos que escolha voluntariamente reabsorver o feto, como eu fiz.

– Chance Mackintosh,

Avaliações do Consumidor Pós-humano

Operação: \$150.000 (e quatro semanas). CL3.

Estatísticas: Hermafromorfo [5] e Controle Reprodutivo [1]. 6 pontos.

TRANSPLANTES BIOMODS

Precisa de uma parte do corpo nova ou melhor? Por que não apenas enxertar uma?

Os transplantes de biomodificação usam as mesmas regras para cirurgia e recuperação que os transplantes médicos (pág. 141).

São transplantes de órgãos internos completamente novos ou modificados. Eles foram cultivados a partir de clones geneticamente modificados ou em cubas de órgãos especiais, depois colhidos para estarem prontos para transplante.

Melhoria Ocular (NT8)

Se o seu olho te atrapalha, arranque-o e coloque um melhor. Biomods de orelhas ou narizes não são algo que você possa realmente enxertar e esperar por algo além de uma mudança cosmética, devido a muito do processamento ser interno — ou seja, no cérebro — mas como somos melhor preparados para lidar com recursos visuais aprimorados, e a maioria das modificações de um olho estão nas células bastonetes e cones, eles são bastante fáceis de melhorar por meio de transplantes. Lembre-se, você não pode obter algo exótico como infravisão, a menos que queira mexer com nanovírus e outras coisas — o mundo cibernético fica bem mais fácil nessa linha.

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: \$2.000 por ponto de personagem que custa, com um mínimo de \$5.000 (seis semanas para crescer, duas semanas para recuperação). CL4 (CL2 se estiver copiando um padrão de retina).

Estatísticas: Cura (em vez de atenuar) a Cegueira, Cegueira Noturna, Daltonismo, Disopia, ou Sem Noção de Profundidade (ajuste o custo em pontos). Pode adicionar Visão Aguçada até +(NT-7), até um máximo de +5 [2/nível]. O biomod também irá alterar a impressão da retina. Se um padrão específico da retina for conhecido, ele pode corresponder deliberadamente ao de outra pessoa.

Aumentação de Baço (NT9)

Recém-saído do laboratório genético da Exon-Horizon em Barcelona, chega o macrobaço aumentado: uma parte integrante dos mecanismos de defesa do corpo foi modificada para produzir versões aprimoradas de glóbulos brancos que combatem doenças! Desfrute de uma vida mais longa e saudável com a biotecnologia Exon-Horizon.

– Comunicado de imprensa da Exon-Horizon

Operação: \$5.000 (três semanas para crescer, quatro semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Resistente a Doenças (+8) [5]. 5 pontos.

Bioimpulsionador (NT9)

Entre na batalha com o bioimpulsionador Guepardo! A última novidade do conceituadíssimo laboratório de design de Johannesburg da VeldtKorp, a bomba adrenal “Guepardo” foi projetada para armazenar e liberar voluntariamente níveis anormais de adrenalina e noradrenalina em emergências, turbinando você em situações em que segundos significam vidas. Atualmente sob avaliação pelas forças especiais sul-africanas, nigerianas e israelenses, o Guepardo da VeldtKorp simboliza um biomod de combate de ponta a um preço que não pode ser superado por mega corporações de primeiro mundo!

Aviso: O uso do Guepardo por períodos prolongados é sugerido apenas para pessoas com boa saúde e com pressão arterial normal. Também recomendamos um Ajustapasso da VeldtKorp, ou outro coração impulsionado.

– Anúncio da VeldtKorp

“Eu tinha um amigo que ganhou um Guepardo. Funcionou bem até entrar em um tiroteio prolongado em Cabul. Então seu coração explodiu. Acho que ele deveria ter pegado leve com o colesterol.

– Capitã (aposentada) Dana Martello,
Marine Force Recon

Operação: \$31.000 (quatro semanas para crescer, duas semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Velocidade Básica +1,00 (Estresse Cardíaco, a cada minuto, -30%, Custa Fadiga, 1 PF, -5% [13], ST de Levantamento +3 (Estresse Cardíaco, a cada minuto, -30%) [7] e ST de Golpe +3 (Estresse Cardíaco, a cada minuto, -30%) [11]. 31 pontos.

Coração Impulsionado (NT9)

Por que ficar com o que a natureza lhe deu? O transplante Ajustapasso da VeldtKorp apresenta tecido muscular geneticamente modificado e construção ventricular modificada para maior força e maior resistência. Diga adeus à agitação cardíaca com o Ajustapasso da VeldtKorp!

– Anúncio da VeldtKorp

Tudo bem se você quiser se submeter a uma cirurgia cardíaca apenas para obter algumas pequenas melhorias, mas devo dizer que pessoalmente sou um pouquinho cético. Sugiro esperar até que a Eufrates Biotech desenvolva os nanocirurgiões para fazer as modificações sem fazer um corte no seu peito. Um passarinho me contou que eles estão trabalhando nisso em suas instalações no Cairo neste momento.

– Chance Mackintosh,
Avaliações do Consumidor Pós-humano

Operação: \$15.000 (seis semanas para crescer, quatro semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: HT +1 [10], PF+1 [3] e Duro de Matar +1 [2]. 15 pontos.

Glândulas de Perfume(NT9)

A última novidade do designer corporal Lee Pong, com codificação química da Medea Cosmetics. Perfume suas excreções corporais com um desodorante neutro ou produza uma de meia dúzia de almíscares e fragrâncias (selecionadas de maneira personalizada quando as glândulas são solicitadas).

– Noriko Hayakawa, apresentadora do *Cyberia Beat*

O usuário pode alternar entre perfume ou desodorante ou, se desejar, voltar ao seu próprio odor corporal natural (mas uma escolha anterior durará vários minutos). Ao mudar seu cheiro, o usuário também pode mascarar seu odor natural ou confundir seres que dependem fortemente de seu olfato para identificação pessoal e rastreamento de presas.

Operação: \$6.000 (quatro semanas para crescer, dois dias para recuperação). CL4.

Estatísticas: Bônus Racial para Sex Appeal +2 (Base Olfativa, -20%) [4] e Obscurecer 1 (Olfato) [2]. 6 pontos.

Hiperpulmões (NT9)

Ganhe a resistência de um atleta olímpico com os novos transplantes de pulmão aumentados da série Marathon da Colonial Genetics! Especialmente fortalecidos com eficiência extra na troca gasosa, os testes em humanos demonstraram um aumento substancial na capacidade de prender a respiração e um aumento na resistência geral. Perfeito para esportes e atividades ao ar livre, o Marathon é o pulmão preferido entre os salva-vidas profissionais aprimorados. Vários modelos disponíveis, com ampla gama de recursos personalizados.

– Comunicado de imprensa da Colonial Genetics

O último volume da revista Biomods de Combate da Jane diz que o Marathon é padrão para a Marinha Real do Reino Unido, com algumas atualizações extras, como uma membrana de filtragem. Agora eu sei por que a Brigadeiro Lisa Rutherford-Hodge era tão blasé sobre fumar seis maços por dia. Claro, isso não é nada — ouvi dizer que os SEALs da marinha americana têm guelras hoje em dia.

– Capitã (aposentada) Dana Martello,
Marine Force Recon

Os Hiperpulmões vêm em modelos civis e militares (“modmil”).

Operação: \$16.000, ou \$26.000 se mod-mil (seis semanas para crescer, oito semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Prender a Respiração 1 [2], PF +2 [6]. 8 pontos. Os hiperpulmões modmil adicionam Pulmões com Filtro [5]. 13 pontos.

Língua Esquelética (NT9)

Altera as cordas vocais do paciente, permitindo que ele imite com precisão qualquer som familiar. Depois que o usuário memorizar a voz de uma pessoa e tiver a chance de praticá-la, ele será capaz de enganar os scanners de impressão de voz.

Operação: \$30.000. (quatro semanas para crescer, quatro semanas para recuperação). O paciente precisa apenas de uma semana de repouso na cama, mas ganha Mudez durante todo o período de recuperação. CL2.

Estatísticas: Arremedo [10].

Melhoria Hepática (NT9)

O fígado é uma fábrica química e um sistema de purificação onde as enzimas reestruturam as moléculas em substâncias úteis para o corpo e onde ocorre a desintoxicação de substâncias nocivas. A “Equipe Babylon”, liderada pelo Dr. Sayyid Iqbal, tem o orgulho de anunciar que mais uma vez melhoramos a natureza. Desfrute de uma metabolização mais rápida e segura com a nova atualização do fígado da Eufrates Biotec!

– Comunicado de imprensa da Eufrates Biotec

Um dos meus melhores deslizanteiros tinha um problema com a bebida. Era um problema dele, até que quebrou a plataforma e me fez perder seis cabras farmacêuticas no valor de sessenta mil. Então eu disse que se ele quisesse continuar trabalhando para mim e não recebesse um chip de reabilitação, talvez devesse marcar uma consulta com o Dr. Iqbal.

– Eden Harrier, Harrier Importação/Exportação

Operação: \$12.000 (seis semanas para crescer, duas semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Tolerância ao Álcool [1] e Resistente a Venenos Ingeridos (+8) [5]. 6 pontos.

Pelagem Adaptável ao Frio (NT9)

Isso dá ao usuário uma espessa camada de pelo. Além de estar disponível em padronagens da moda, oferece proteção contra o frio. (Para uma alternativa, consulte *Pelagem de Alta Biotecnologia*, pág. 185.)

Operação: \$10.000 (quatro semanas para crescer, sem recuperação). CL4.

Estatísticas: Pelagem [1]; Tolerância à Temperatura (Frio) 2 [2]. 3 pontos.

Rim de Alta Eficiência (NT9)

Planejando viver como um desertano? Você nem sempre pode depender de cantis — mesmo os melhores modelos de vapor podem funcionar mal, forçando você a confiar na água armazenada. Portanto, previna-se em vez de remediar e economize água de maneira natural, usando um Rim de Ciclo de Água de Alta Eficiência, da Colonial Genetics.

– Anúncio da Colonial Genetics

Nunca usei um no deserto, mas tornou as viagens longas muito mais confortáveis.

– Copernicus Jones, *Dificuldades em Marte*

Os rins filtram tudo do sangue e então reabsorvem seletivamente as substâncias que seu corpo precisa, enquanto excretam resíduos na urina. Porém, há algum desperdício no ciclo, então essa modificação superconcentra a urina para recuperar o máximo de água possível. Isso reduzirá a necessidade de água para um terço do normal (e também reduzirá as idas ao banheiro).

Operação: \$20.000 (seis semanas para crescer, duas semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Consumo Reduzido 2 (Somente Água, -50%) [2]. 2 pontos.

Transplantes de Membros Substitutos (NT9)

A Avatar Klusterkorp sabe que verdadeiros asteroidianos e tripulantes espaciais concordam: em gravidade zero, os pés são um peso morto. Se você é um espaçonauta que jurou nunca mais ser

sugado por um poço de gravidade, você deve a si mesmo substituir os dois pés por outro par de mãos! As articulações modificadas e a morfologia digitigrada permitem que os joelhos dobrem como cotovelos para esses pés totalmente preñseis, enquanto as injeções de neurotransmissores de ponta garantem uma conexão nervosa sem problemas. Troque essas estruturas vestigiais ultrapassadas por morfologias pós-humanas agora mesmo!

– Divulgação da Avatar Klusterkorp

Braços, pernas, mãos ou pés modificados podem ser cultivados para substituir os próprios membros do corpo. Os membros originais são amputados cirurgicamente e, em seguida, os membros modificados são enxertados nos tocos. Se o paciente pretende retornar os membros ao normal em algum momento mais tarde, os membros amputados podem ser preservados para uma possível recolocação, economizando o tempo necessário para o crescimento de novos. Nanomáquinas e cirurgia neural são usadas para criar novas conexões nervosas que permitem que os membros modificados sejam usados.

Operação: Isso custa \$50.000 × (NT-8), onde “NT” é o NT mínimo necessário para a engenharia. Assim, dedos preñseis (NT9) custariam \$50.000. O tempo de recuperação é de oito semanas.

Estatísticas: Estes são baseados nas modificações genéticas descritas em *Modificações Morfológicas* (pág. 49). Ambas as pernas ou pés podem ser substituídos por membros alterados, e os braços podem ser substituídos por asas geneticamente modificadas (veja *Braços para Asas*, pág. 52). As estatísticas e os custos em pontos são descritos no Capítulo 2; as partes do corpo geneticamente modificadas levam seis semanas para crescer.

Androventre (NT10)

Michael, você sabe que não acredito em ventres externos, e uma barriga de aluguel está fora de cogitação. Quem mais você acha que levaria a gravidez da nossa Dana? O médico está esperando.

Isso modifica um homem ou um bioroide para levar com segurança um embrião transplantado até o fim da gravidez, e dar à luz sem cesariana. Está incluído em uma mudança de sexo completa de homem para mulher.

Operação: \$16.000 (quatro semanas para crescer, duas semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Característica de 0 pontos.

Aumentação Neural (NT10)

Você quer se mover mais rápido do que uma lebre com anfetaminas? Nós dos Laboratórios Kerensky recomendamos nosso processo de aumento neural Max-9, que funde células nervosas adjacentes para melhorar a difusão de neurotransmissores através das junções sinápticas e aumentar a velocidade de transmissão do impulso nervoso. Para garantir um ótimo desempenho, recomendamos o uso periódico do hormônio neurotransmissor PK-28N (Ruído Rosa).

– Propaganda dos Laboratórios Kerensky

Eles não estão de brincadeira. Turbine-se com o velho Max-9 e você se move tão rápido que seu cérebro não consegue lidar com isso sem algum tipo de ajuda. Fui parceiro dessa milícia russa Maximizada, chamada Leona. Um relâmpago encarnado — ou assim pensei, até que um dia topamos com um tiroteio e ela disparou no próprio pé. O que rolou foi que ela ficou sem o Ruído Rosa no dia anterior.

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: \$110.000 (duas semanas de recuperação). CL3.

Estatísticas: Velocidade Básica +3,00 [60] e Completamente Desastrado (Mitigador; dose semanal de PK-28N, -65%) [-5]. 55 pontos. Cada dose custa \$200. O aumento da Velocidade Básica é cumulativo com outras fontes dessa vantagem, com exceção da cibernética que substitui o sistema nervoso orgânico por sistemas eletrônicos. Um usuário pode eventualmente se acostumar com o aumento da velocidade básica e recomprar a desvantagem de Desastrado usando os pontos ganhos.

Coração Auxiliar (NT10)

Ela não está morta, caramba! Não consegue sentir aquele batimento cardíaco lento no lado direito do peito? O coração auxiliar dela acabou de entrar em ação. É menor que o coração principal, mas deve mantê-la viva até que possamos evacuá-la.

– Tenente Dana Martello, Marine Force Recon, upload do registro de dados da missão

Operação: \$30.000 (quatro semanas para crescer, seis semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Sem Órgãos Vitais (Apenas para prevenir o primeiro ataque cardíaco, -40%) [3]. O usuário ainda precisará procurar tratamento médico para reparar seu coração primário; até que isso seja feito, qualquer novo ataque cardíaco terá pleno efeito. 3 pontos.

Glândulas de Feromônio (NT10–11)

Quando a Coronel Chang entra na sala, todas as cabeças se voltam para olhar para ela, e prestamos atenção em cada palavra que ela diz. Não são apenas seus belos traços aristocráticos ou o uniforme preto e prata da Projetos Especiais. É outra coisa, um ar natural de comando, até de admiração, que ela projeta em todos ao seu redor.

– Alferes Chun Yuan, diário de guerra

A superglândula de feromônio da série Overlord teve um desempenho admirável em todas as cobaias, liberando quantidades controladas de feromônios sintéticos através das glândulas sudoríparas. Estes são adaptados para induzir estados em metabolismos humanos ou quase humanos que se correlacionam não apenas com atração, como nos primeiros designs de glândulas de feromônio, mas também com domínio e admiração. Aplicações óbvias estão em operações de coleta de informações e comando e controle.

– Dr. Tse Chang, Divisão de Projetos Especiais

Essas glândulas podem produzir uma nuvem química poderosa o suficiente para induzir um efeito emocional que altera a mente de qualquer pessoa próxima.

Operação: \$25.000 (quatro semanas para crescer, uma semana para recuperação). Uma combinação de tipos de feromônio é possível; \$10.000 por tipo adicional. CL2.

Estatísticas: Hormônios de Confiança (pág. 47) [29], ou Feromônios Sexuais (pág. 47) [28], ou Xenoferomônios (pág. 47) [2]. A maioria dos feromônios está disponível em NT10. Em NT11, Feromônios de Dominação (pág. 47) [15] estão disponíveis. Custo variável.

Musculatura Reforçada (NT10)

Você deseja aumentar sua força de uma maneira que não deixe vestígios visíveis? Você veio ao lugar certo, mon ami: a Clinique Rouge. Aqui, os melhores nanorrobôs que existem

preparão fibras elásticas de alta resistência nos músculos do seu corpo, usando uma macromolécula de proteína que a DuPont Orbital lançará no próximo mês. Claro, nós já a temos. A Clinique Rouge se orgulha de ser a vanguarda da medicina clandestina.

– Sra. Madeleine Rouge, da Clinique Rouge

Contrabandista australiana, chamada Sally Strang — talvez você já a tenha visto? Ruiva baixinha com tranças, ex-atleta da Marinha. Bem, estávamos andando pela orla de Tóquio, comendo lulas e conversando sobre negócios, quando um japa, tipo 200 quilos de Kobe beef, começa a nos incomodar. O gordinho coloca as mãos em Sally. Péssima decisão. Ela sorri, levanta-o e o atleta de sumô cai de cabeça para baixo na amurada. Paf! Acho que ele não tinha ouvido falar que Sally tinha ido para Marselha, e feito seus músculos, assim como ela faz seu cabelo. O gordinho? Bom, você sabe como é a Baía de Tóquio hoje em dia. As bactérias o comeram.

– Eden Harrier, Harrier Importação/Exportação

Operação: \$8.000 por nível de Musculatura Ampliada (recuperação de três semanas). CL4.

Estatísticas: Selecione de 1 a 4 níveis de Musculatura Ampliada (pág. 213) (ou dobre isso se você tiver fortalecimento esquelético (pág. 188) [8/nível]. Ao contrário de um enxerto muscular (pág. 172), o peso e a aparência não mudarão quando este processo é usado. Opcionalmente, personagens que ganharam +3 a +4 ST de musculatura reforçada (ou +6 a +8 ST, com fortalecimento esquelético) podem pegar a limitação Força Insustentável (pág. 215).

Que obra-prima, o homem!
– William Shakespeare,
Hamlet

Pulmões para Atmosfera Fina (NT10)

Este pulmão geneticamente modificado e transplante de órgão de suporte dá ao usuário a capacidade de respirar atmosferas Finas sem sofrer nenhum dos efeitos adversos listados na pág. MB434–435, desde que a atmosfera contenha pelo menos 20% de oxigênio. Infelizmente, deixa o usuário desconfortável em ambientes normais. No NT11, outras modificações fornecem a capacidade sem sacrificar o conforto em pressões normais.

Operação: \$14.000 (cinco semanas para crescer, sete semanas para recuperação). CL4.

Estatísticas: Trate atmosferas muito finas como finas, finas como padrão, padrão como densas e densas como muito densas. 0 pontos.

Enxerto de Pelessensível (NT11)

Pelessensível é um tecido vivo artificial, cultivado em cubas, com afinidade por carne viva. A pelessensível colocada em contato prolongado com a carne realmente crescerá com o tempo. A pelessensível torna os transplantes biomod mais simples e seguros, devido à sua capacidade única de se ligar à carne viva.

Os efeitos de Aparência Alterada (pág. 169), Porte Alterado (apenas para ganhar volume; pág. 171), Dimorfismo Sexual Extremo (pág. 170), Mudança de Sexo (Redesignação de Gênero ou Superficial; pág. 170), Vírus de Transformação da Pele (pág. 186) e Xenorremodelagem (pág. 173) podem ser produzidos através da pelessensível em NT11+. Trate-os como procedimentos cirúrgicos ou de transplante normais, exceto que não há “cirurgia” como tal — a pelessensível é simplesmente anexada cuidadosamente. Não há necessidade de esperar para cultivar transplantes, não há chance de rejeição e não é necessário tempo para recuperação. O tempo de aplicação de um enxerto de pelessensível pré-concebido é de uma hora para cada semana que um transplante normal ou cirurgia exigiria para recuperação. Todos os enxertos de pelessensível podem ser removidos sem cirurgia até HT × 3 horas após a operação, usando o mesmo procedimento;

ENXERTOS DE POLIQUERATINA

A poliqueratina é uma forma de tecido ósseo, cartilaginoso ou muscular sintético, cultivado em cubas, biomimético, baseado em pelessensível e tecnologia bioplástica de memória avançada. Às vezes descritas como “tecido de memória”, as células de poliqueratina podem “lembrar” uma segunda forma e alternar entre as formas ao receber certos sinais musculares (que dependem do enxerto). Os implantes de poliqueratina permitem uma forma limitada de transformação do tecido — um indivíduo com um terá a capacidade de alterar uma parte específica do corpo entre duas formas específicas e diferentes.

Os enxertos de poliqueratina são tratados como cirurgia. Eles não têm chance de rejeição, mas (ao contrário da pelessensível) não são removíveis sem cirurgia.

Braço Laminar (NT10)

A divisão de armas da Macrotech Biocybernetics tem o orgulho de anunciar a chegada de nosso mais recente implante de combate de poliqueratina! Cerre o punho enquanto estende o dedo indicador e seu antebraço se transforma em uma letal lâmina de combate serrilhada! Perfeita para situações em que as armas de fogo são ilegais, mas uma lâmina é muito inconveniente ou óbvia para andar carregando.

– Propaganda Macrotech

Operação: Este é um transplante de substituição de um único braço. \$45.000 (quatro semanas para crescer, oito semanas para recuperação). CL3.

Estatísticas: Golpeador (Corte; Comprido +1 MT, +100%; Ativada ou Desativada à Vontade, +10%; Desvantagem Temporária, Maneta (Uma Mão), -15%) [14]. 14 pontos.

Disfarce de Poliqueratina (NT10)

O tecido conjuntivo em todo o corpo, e particularmente no rosto, estômago e tórax, foi parcialmente substituído por múltiplos enxertos de poliqueratina e bolsas infláveis subdérmicas. Com os exercícios adequados e o regime de bioretroalimentação, eles permitirão que você varie sua forma e porte



aparentes e mantenha essa aparência por um curto período de tempo. Modificações adicionais em seus discos espinhais permitem compressão voluntária para uma diminuição de 5% ou aumento de 2% na altura. Os implantes de poliqueratina foram complementados por cromatóforos responsivos semelhantes a camaleões em todos os tecidos superficiais, que podem alterar lentamente a pigmentação, enquanto suas células ciliadas alteradas podem endurecer ou ficar planas, variando o comprimento aparente.

– Dra. Mara Omokage, Laboratórios Omokage

Então, basicamente, posso parecer outra pessoa. Mas não por muito tempo.

– Agente Yukio

Operação: Isso é tratado como cirurgia. \$200.000 (recuperação de oito semanas) para o tipo NT10, o dobro do custo para NT11. CL3.

Estatísticas: Pele Elástica (Custa Fadiga, 1 PF, -5%), [19]. Em NT11+, Pele Elástica [20] que pode manter uma forma indefinidamente é possível. 19 ou 20 pontos.

Mandíbula de Combate (NT10)

Você não pode levar nenhuma arma para Darkside Arcology — o sistema de segurança deles é muito bom. Mas podemos transformar você em uma arma, agente Yukio. Substituiremos sua mandíbula por um enxerto de poliqueratina. Morda a língua e sorria — isso sinaliza o implante. Sua mandíbula e rosto se transformarão em uma mandíbula de batalha que você pode estender como uma cobra comedora de ovos. Isso deve impressionar os fracos e deixar você em pé de igualdade com os mais brabos.

– Dra. Mara Omokage, Laboratórios Omokage

Operação: \$22.000 (duas semanas para crescer, três semanas para recuperação). CL3.

Estatísticas: Golpeador (Perfuração; Incapaz de Aparar, -40%; Comprido, +1 MT, +100%; Ativada ou Desativada à Vontade, +10%; Desvantagem Temporária, Aparência (Monstruosa), -20%; Desvantagem Temporária, Incapaz de Falar, -15%) [11]. 11 pontos.

Quadrenxerto (NT10)

A Macrotech Biocybernetics tem o prazer de apresentar o próximo de sua série de implantes de poliqueratina. Projetado para os mercados coloniais e de rua, nossos técnicos de transplante substituirão seus braços e pernas por enxertos patenteados de poliqueratina. Quando acionado, suas pernas se tornam digitigradas e suas mãos se transformam em patas funcionais. Por que passear com o cachorro quando você pode correr com ele? Perfeito para exploração em alta velocidade e diversão na selva. Desfrute de emoções pós-humanas com a Poliqueratina Macrotech!

– Propaganda Macrotech

Minha última caçada na Terra foi pelo assassino de dois de nossos missionários, que foram dilacerados. Suspeitei de um assassino psicótico, mas devo dizer que fui pego de surpresa quando minha presa aparentemente humana se transformou em uma besta de quatro patas. Foi uma luta interessante. Depois que analisei os restos mortais, descobri que ele também tinha uma mandíbula de combate de poliqueratina e um pouco daquela pelagem de alta biotecnologia. É incrível o tipo de contrabando que consegue passar pelo nosso bloqueio.

– Tisephone Logos, >warangel>heavenweb>solnet

Operação: \$65.000 (quatro semanas para crescer, oito semanas para recuperação). Isso inclui quatro transplantes de membros substitutos. CL4.

Estatísticas: Deslocamento Ampliado 1 (Solo; Ativada ou Desativada à Vontade, +10%; Desvantagem Temporária, Quadrúpede, -35%) [15]. 15 pontos.

XENOTRANSPLANTES

Como os xenotransplantes médicos (pág. 141), eles usam tecido de animais, seja de um animal vivo ou desenvolvido a partir de culturas de células animais. Se os xenotransplantes forem comuns, algumas instalações podem ter esses transplantes “no estoque”, portanto, não será necessário aguardar o tempo de crescimento.

Enxertos de Xenogolpeadores (NT9)

Minha irmã caçula anda com os Unicórnios, uma gangue de biopunks e hackers genéticos que atua nos Cloisters. São violentos nas tretas, mas realmente excêntricos — quem mais seria louco o suficiente para clonar fetos de unicórnios-do-mar e transplantar os brotos de chifre em suas próprias testas?

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: Custa \$5.000 × (NT-8), onde “NT” é o NT mínimo necessário para gerar a mesma vantagem (seis semanas para crescer, três semanas para recuperação). CL3.

Estatísticas: Selecione qualquer arma natural exceto um órgão bioelétrico da seção Armas Naturais Transgênicas da tabela de Modificações Transgênicas Cosméticas e Menores (pág. 60). Para tornar qualquer característica óbvia (por exemplo, garras) retrátil, adicione a ampliação Ativada ou Desativada à Vontade (+10%, pág. 214). Caso contrário, elas podem contar como Características Distintas ou Feições Estranhas de -1 ou -2 pontos se biomods exóticos forem incomuns. Antes da operação, as garras, garras pontudas, brotos de chifre ou brotos de dente devem ser adquiridos.

Transplante de Olho Felino (NT9)

É mais barato e elegante do que um olho cibernético, embora pareça um pouco óbvio, especialmente na penumbra quando brilha. É claro que não pode ser atualizado.

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: \$5.000 por olho (seis semanas para crescer, oito semanas para recuperação). Apenas uma semana de repouso na cama é necessária, mas o usuário ficará cego do olho transplantado até que o tempo completo tenha decorrido. CL4.

Estatísticas: Visão Noturna 1–3 [1–3]. Um conjunto de transplantes de olhos felinos pode contar como uma Característica Distinta ou Feições Estranhas [-1]. Há uma penalidade de -2 nos testes de Visão, a menos que ambos os olhos sejam modificados.

Enxertos de Cauda (NT10)

Sempre fico entusiasmado com as criações de Lee Pong, mas desta vez ele se superou: a coleção de outono da Corponovo é impressionante em sua simplicidade, e conseguir a diva do transrock Lyla Feng como modelo foi um golpe de gênio! A nova cauda dela não é simplesmente o máximo?

– Noriko Hayakawa, apresentadora do Cyberia Beat

Operação: Isso custa \$25.000 × (NT-8), onde “NT” é o NT mínimo necessário para a engenharia desse tipo de cauda. Assim, uma cauda preênsil (NT10) custaria \$50.000. Todas as caudas levam três semanas para crescer antes do transplante. O tempo de recuperação é de quatro semanas para caudas preênsis ou de escorpião, e duas semanas para caudas comuns. As caudas são CL4, exceto as caudas de escorpião, que são CL3.

Estatísticas: Qualquer um dos tipos de cauda descritos em Caudas Geneticamente Modificadas (pág. 49) pode ser cultivado em tanques e depois transplantado. Se biomods desse tipo forem incomuns, uma cauda também pode se qualificar como Características Distintas ou Feições Estranhas.

Retromorfose Alada (NT10)

Substitui os braços por um par funcional de asas emplumadas ou de morcego cultivadas biogeneticamente e enxerta músculos adicionais nos ombros para fortalecê-los. Os ossos da asa se arqueiam bem acima da cabeça para permitir uma caminhada normal. As asas não são poderosas o suficiente para voar sob a gravidade normal da Terra, mas podem ser usadas em ambientes de baixa gravidade.

Operação: \$30.000 (oito semanas para crescer, quatro semanas para recuperação). CL2.

Estatísticas: Voo (Exige Baixa Gravidade, 0,5 G, -25%; Alado, -25%) [20]. Consulte Acesso (pág. 215) para a limitação baixa gravidade. 20 pontos. Presume-se que as asas tenham manipuladores semelhantes a mãos por padrão; se forem mais desajeitados, adicione Manipuladores Precários [-30].

Transplante de Tentáculo (NT11)

Ok, é um transplante geneticamente alterado. O que eu quero saber é, de que tipo de coisa eles o transplantaram? Quero dizer, aquela clínica clandestina tem um porão com algum tipo de híbrido octopóide/humano atrofiado flutuando em um tanque de crescimento?

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Hai. Alguns de nossos clientes têm preferências singulares.

– Mara Omokage, alt.bio.upgrade.samurai

Operação: \$50.000 por braço substituído por um tentáculo (seis semanas para crescer, oito semanas para recuperação). CL3.

Estatísticas: Os tentáculos podem substituir um ou ambos os braços. Isso é Extraflexível [5] por braço (consulte a pág. MB45).

NEUROMODS

Modificações cirúrgicas no cérebro e no sistema nervoso central podem ser realizadas por motivos não terapêuticos, seja para melhorar o funcionamento do cérebro ou, mais comumente, como uma forma de modificação do comportamento. Se a neurocirurgia for realizada em alguém com a vantagem *Mente Segmentada*, o MJ deve decidir se afetará apenas um “segmento” ou a mente inteira. Em geral, um neurocirurgião que desconhece a habilidade do paciente só conseguirá afetar um dos segmentos.

Neuromods cibernéticos (implantes cerebrais) são descritos no **GURPS Ultra-Tech**.

Lobotomia Pré-frontal (NT6)

Doutor, o que está fazendo com esse picador de gelo?

Este procedimento radical e controverso envolve danificar o lobo pré-frontal do cérebro, uma área que gera certas tendências agressivas. Alguns tipos de doença mental podem ser curados, mas como resultado de dano cerebral e destruição da personalidade.

Operação: \$500 (uma semana de recuperação). CL2.

Estatísticas: Geralmente eliminará desvantagens mentais agressivas, incluindo *Briguento*, *Cobiça*, *Compulsão*, *Curiosidade*, *Fúria*, *Fanatismo*, *Impulsividade*, *Irritabilidade*, *Megalomania*, *No Limite*, *Obsessão*, *Paranoia*, *Sanguinolência*, e *Teimosia*. (Observe que *Insensível* não é removida e pode ocasionalmente ser o resultado da lobotomia). O custo é grave: pelo menos -2 IQ [-40], -1 Vontade [-5], Sem Imaginação [-5], junto com a remoção das vantagens *Venturoso* e *Propósito Maior* (se possuído). Muitas vezes, os talentos também desaparecem e muitos outros traços mentais relacionados à personalidade, por exemplo, *Marca Registrada* ou *peculiaridades mentais*, desaparecem.

Estimulação Extrema (NT9)

Sua filha está tendo problemas com as lições de matemática? Ela passa o tempo todo em festas, com o namorado ou com imersões sensoriais vívidas? É perfeitamente compreensível. Essas atividades são mais prazerosas para ela, entende? Mas nós da Clinique Rouge podemos consertar isso para você. Simplesmente religaremos seu centro de prazer àquela parte de seu cérebro que governa a atividade matemática e analítica. Enquanto sua filha estiver trabalhando nesses problemas, ela ficará empolgada, até mesmo excitada, como se estivesse com um namorado ou comendo chocolate. Assine este formulário de consentimento e nossos agentes irão buscá-la depois da escola.

– Sra. Madeleine Rouge, da Clinique Rouge

Esta é uma forma especializada de psicocirurgia. Você pode conseguir estimulação extrema para quase tudo: cozinhar, lavar pratos, praticar esportes, lutar e até atividades virtuais. Eles monitoram você e encontram as estruturas profundas estabelecidas no cérebro enquanto você faz as coisas. O resultado é o máximo em reforço positivo. Reforçadores pré-existentes, como sexo ou alimentação, podem ser aprimorados para torná-los ainda mais prazerosos. Caramba, metade das prostitutas de rua estão estimuladas para o sexo, dessa forma seus cafetões nem precisam comprar drogas para elas. Ouvi dizer que algumas corporações pagam um bônus a um funcionário se ele concordar com o procedimento. Sim, a estimulação extrema deixa você feliz, ansioso e mais produtivo. Também o torna menos humano.

– Professor C. Eric Gideon, sci.bio.posthuman.rant

Operação: \$10.000 (recuperação de um dia). CL3.

Estatísticas: O usuário é viciado nas endorfinas produzidas no cérebro quando a atividade estimulante é realizada. Para obter sua dose diária, ele deve gastar pelo menos duas horas na atividade. Ele também se torna obstinado ao fazê-lo (+3 de bônus ao NH se a concentração for necessária). Não fazer a atividade estimulante abstinência. Isso geralmente é uma *Compulsão*, mas outras desvantagens podem ser apropriadas: *Irritabilidade* (se a estimulação estiver em atividades de combate), *Luxúria* (se o estimulante for o sexo) ou *Viciado em Trabalho* (se a estimulação for relacionada ao seu trabalho). Uma estimulação extrema também pode ter efeitos terciários, a critério do MJ. Dentro de alguns meses após a estimulação extrema, alguns tipos de personalidades podem levar a pessoa a comer menos (perdendo quaisquer desvantagens *Gordo* ou *Sobrepeso* e, eventualmente, tornando-se *Magro*), negligenciar a aparência (diminuindo a *Aparência*) ou não conversar sobre outra coisa a não ser sua atividade exagerada (*Hábito Detestável*).

Enxerto de Tecido Cerebral (NT9)

Dr. Sergei Volk, o do cérebro protuberante? Sim, ele é um pouco estranho. Não é culpa dele. Eles o trancaram em uma instituição em Dushanbe. Nós o resgatamos, mas ele não conseguia nem amarrar os próprios cadarços sem um mapa — eles o lobotomizaram. Então, conseguimos um enxerto de tecido cerebral para ele. Agora ele é um gênio novamente...

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai.livechat

Tecido cerebral extra é enxertado nos lobos frontais para aumentar a área de superfície do cérebro. O crânio é aumentado cirurgicamente para acomodar a massa cinzenta adicional. O monitoramento exaustivo do cérebro e terapia são usados para garantir a integração suave do tecido cerebral no cérebro e prevenir o comprometimento das funções cognitivas existentes.

Eu não só acho que vamos mexer com a Mãe Natureza, eu acho que a Mãe quer que façamos isso.

– Willard Gaylin

Operação: \$20.000 (duas semanas de recuperação). Mesmo os enxertos genéricos de tecido cerebral não serão atacados pelo sistema imunológico (devido à barreira hematoencefálica). No entanto, a dificuldade de assimilar nova matéria cerebral significa que a rejeição de facto é possível — faça um teste de HT-1 para evitá-la (HT+2 se estiver usando tecido cerebral fetal), com o fracasso resultando em -1 IQ vezes a margem de fracasso. Uma falha crítica causa a morte em 1d dias. CL3.

Estatísticas: Adiciona +1-2 à IQ [20-40]. A testa saliente é uma Feição Estranha [-1]. Se o tecido cerebral foi um transplante de uma pessoa (ao contrário do tecido desenvolvido em um tanque), há uma chance de 1 em 6 de que algumas “memórias” do doador original possam sobreviver. Isso é refletido ao dar ao destinatário 1d pontos nas perícias do doador, mais a desvantagem Flashbacks.

Incapaz de Sentir Prazer (NT9)

Não se preocupe, você não vai sentir nada...

Este procedimento queima ou remove o centro de prazer do cérebro, geralmente por meio de microcirurgia.

Operação: \$8.000 (quatro dias de recuperação). CL2.

Estatísticas: Alguém que passa pelo Incapaz de Sentir Prazer deve substituir quaisquer desvantagens que o levem a buscar prazer físico (por exemplo, Boemia Compulsiva, Luxúria) com a desvantagem Incapaz de Sentir Prazer [-15] e pagar qualquer diferença de pontos.

Substituição de Mielina (NT9)

Este procedimento substitui a bainha de mielina gordurosa em torno dos neurônios no cérebro por um substituto orgânico inerte. Ele fornece imunidade aos efeitos neurológicos adversos da respiração de gases de alta pressão, como narcose por nitrogênio e síndrome nervosa de alta pressão. Este é um biomod comum para mergulhadores e exploradores de mundos de atmosfera densa.

Operação: \$5.000 (uma semana de recuperação). CL4.

Estatísticas: Imunidade a Gases de Alta Pressão [5]. 5 pontos.

Insônia (NT10)

Com uma combinação de modificações neurais e implantes de células encapsuladas (pág. 120), esse procedimento fornece estimulantes bioquímicos que reduzem o desejo de dormir, bem como alterações neurológicas, permitindo que o cérebro funcione efetivamente com menos “tempo de inatividade”.

Operação: \$40.000 (recuperação de seis semanas). CL2.

Estatísticas: Versão NT10: Pouco Sono 4 [8]. Versão NT11: Não Dorme [20].

Psicocirurgia (“Nanoterapia”) (NT10)

Prisão? Não seja tolo. Em nosso país não temos presos políticos, apenas doentes que precisam ser curados. Agora deite-se aqui e vamos conectá-lo ao escaneamento cerebral holográfico. Farei uma série de perguntas. Não quer falar? Não se preocupe. Podemos medir suas respostas neurológicas e saberemos exatamente em qual área do cérebro iremos... Segure-o firme, enfermeira! Não, não vou “cortar” seu cérebro. Antigamente usávamos cauterização a laser ou feixe de méson, mas progredimos muito além disso. Vou injetar microcirurgias celulares, que irão operar em certas áreas do seu cérebro. Suas obsessões fanáticas serão curadas para sempre. Você se tornará um cidadão normal e produtivo. É bastante indolor e você não sentirá nada. Nunca, nunca mais.

– Dr. Tse Chang, transcrição da sessão de psicocirurgia

Esse procedimento usa campos de RMHi com foco preciso em conjunto com microcirurgias celulares para obliterar ou conectar seletivamente pequenas partes do cérebro. Antes que a psicocirurgia possa ocorrer, é necessário um mapeamento de personalidade bem-sucedido.

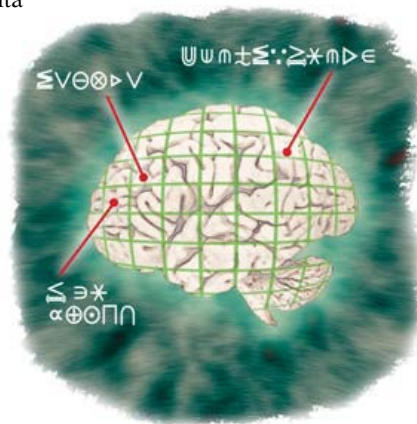
Operação: \$1.000 vezes a alteração dos pontos (recuperação de um dia), mínimo de \$ 10.000.

Estatísticas: A psicocirurgia pode destruir a maioria das vantagens mentais (por exemplo, Carisma ou Intuição) e qualquer desvantagem mental que não seja autoimposta. Pode dar a alguém desvantagens que representem perda de uma faculdade mental (por exemplo, Amnésia ou Circunspeção). Pode curar uma deficiência mental que não representa tal deficiência; assim, poderia “curar” um Fantasia, mas não a Amnésia. Uma cura deve ser equilibrada pela incorporação de uma nova desvantagem representando uma falta de faculdade (ou removendo uma vantagem existente) cujo total de pontos vale pelo menos metade da desvantagem curada. Assim, você pode fritar a Irritabilidade (12) [-10] do cérebro de alguém, mas deixá-lo Confuso (15) [-5].

Subpersonalidade Mental (NT11)

As pessoas dizem que sou muito cuidadosa, muito honesta, muito mole. Admito que odeio ver sangue e prefiro errar por excesso de cautela. E daí? Isso me torna humana. Mas isso era muito importante. A ELF tinha a Praga de Lúcifer, e faltavam apenas dois dias para o prazo que deram. Portanto, antes de liderar minha equipe, pedi aos laboratórios da ARG que me dessem uma nova subpersona cerebral: a Algoz.

– Tatiana Belenko, Agência Reguladora da Genética



Um desenvolvimento de procedimentos para tratar distúrbios de personalidade múltipla, que usa técnicas neurocirúrgicas e de RNA viral para construir uma subpersonalidade — ou “demônio interior” — na mente do usuário. Ao contrário do Desdobramento de Personalidade, isso está sob seu controle consciente. Cada demônio é, na verdade, uma Forma Alternativa *mental*, com seu próprio conjunto de atitudes e maneirismos, mas cada um também compartilha as perícias, memórias e objetivos gerais do original.

Além disso, a mudança para uma nova personalidade enganará os criadores de perfis psicológicos, polígrafos e varreduras cerebrais que foram projetados para capturar ou prever as ações de uma personalidade anterior.

Operação: \$4.000 vezes o custo em pontos da Forma Alternativa. O custo mínimo é de \$ 20.000 (recuperação de um dia). CL4, ou possivelmente inferior se o demônio for perigoso ou antissocial.

Estatísticas: Crie cada subpersona como uma Forma Alternativa (pág. MB71) na qual o novo modelo racial é igual ao seu modelo racial existente — *mais* um conjunto de novas vantagens e desvantagens mentais. Você também pode especificar que a Forma Alternativa *anula* uma série de desvantagens mentais que você já possui; isto custaria o mesmo que recomprar a desvantagem, por exemplo, anular o Pacifismo (Incapaz de Matar) custa 15 pontos.

Exemplo: Tatiana Belenko é humana (portanto, seu modelo racial não tem custo em pontos). Ela tem uma série de desvantagens mentais e peculiaridades, incluindo Cuidadoso, Enjoadoço, e Honestidade. Para remover essas “falhas”, ela pode ativar sua forma alternativa de Demônio Interior, “Algoz”, cujo modelo consiste em Reflexos em Combate [15], Destemor +3 [6], Cuidadoso Anulada [1], Honestidade Anulada (15) [5], Enjoadoço Anulada (12) [10] e as desvantagens Sanguinolência (-15) [-5], Insensível [-5], Circunspeção [-10], para um total de 17 pontos. Sua forma alternativa custa 31 pontos (15 pontos + 90% de 17 pontos).

BIOMODS DE CIRURGIA GENÉTICA

A cirurgia genética (pág. 14) pode ser realizada em um feto, criança ou adulto para reparar genes defeituosos ou inserir outros novos. A cirurgia genética não pode produzir alterações anatómicas gritantes, mas pode ter efeitos sutis. Por exemplo, ela pode alterar a forma como um determinado hormônio é produzido, com um efeito marcante no comportamento do receptor. Em NT8, a cirurgia genética geralmente é usada para substituir sequências de DNA defeituosas ou ausentes, reparando genes para que possam produzir quaisquer enzimas ou proteínas ausentes que tenham causado uma doença genética. Em NT9+, técnicas de cirurgia genética não terapêuticas podem ser desenvolvidas.

Uma técnica utilizada é o transplante de células. As células são removidas do órgão apropriado do paciente (por exemplo, células da medula óssea, se estiver tentando modificar a forma como o sangue é produzido). Técnicas de engenharia genética — geralmente vírus de RNA sob medida — são então usadas para introduzir novos genes neles, conforme descrito acima. Essas células alteradas são reintroduzidas no paciente, onde, com sorte, irão prosperar e se replicar.

Em NT8, o paciente recebe drogas para ajudar seu corpo a aceitar as novas células (veja *Rejeição e Imunossupressão*, pág. 141, para os efeitos). No NT9+, os implantes celulares são encapsulados em uma membrana especializada que os mascara do sistema imunológico até que se integrem com segurança ao corpo, enquanto ainda permitem a passagem de proteínas — a vantagem é que não são necessários tratamentos de imunossupressão. Em alguns casos, a liberação controlada de células é orquestrada por biochips (pág. 109).

Em alguns casos, a remoção de células pode não ser necessária, e um vírus de RNA modificado pode simplesmente ser injetado no paciente. Isso depende de quão específica uma mudança precisa ser feita e de quão confiantes os cirurgiões genéticos estão em sua capacidade de direcionar as células específicas que desejam alterar.

Melhorias ou terapias podem se tornar hereditárias se as modificações assumirem a forma de cromossomos artificiais implantados (veja pág. 12). Isso não é difícil (foi conseguido com camundongos em 1999). Esses cromossomos podem ser transmitidos aos filhos, mas podem causar defeitos congênitos, a menos que ambos os pais possuam o cromossomo extra. O problema é que, assim que algum descendente se reproduz com indivíduos da linha-base, os novos cromossomos correm o risco de causar defeitos genéticos. Se o portador de uma doença genética for tratado adicionando um novo cromossomo para mitigar ou eliminar seus efeitos, em vez de modificar os genes que causam a doença em si, esse portador pode não conseguir ter filhos naturalmente sem esse risco.

Os processos de cirurgia genética têm um custo e tempo listados. O tempo necessário é gasto em uma instalação hospitalar. Durante esse período, os cirurgiões genéticos coletam amostras de células, realizam testes, realizam injeções de RNA ou transplantes de células (geralmente uma série deles), aguardam a replicação das células modificadas, observam os resultados e tomam as medidas corretivas necessárias. O paciente ficará confinado à cama (muitas vezes com sensores de diagnóstico conectados), mas consciente na maior parte do tempo.

Então, o que nós podemos fazer com a cirurgia genética? Algumas das muitas aplicações possíveis são descritas a seguir.

Terapia Gênica (NT8)

Se alguém nasce com genes defeituosos ou ausentes, seu corpo pode não ter a capacidade de produzir enzimas ou outras proteínas de que necessita. Dependendo de quais genes estão faltando, essa deficiência pode causar uma doença metabólica hereditária, como fibrose cística ou hemofilia. Existem quase 3.000 desses distúrbios genéticos.

Na verdade, a maioria dos humanos e outros animais carregam alguns genes defeituosos. No entanto, humanos e animais superiores semelhantes têm dois conjuntos duplicados de quase todos os cromossomos e os genes que carregam, um de cada genitor. (A exceção em humanos é o cromossomo “Y” masculino; como resultado, os homens são mais vulneráveis a distúrbios “ligados ao sexo”). Mesmo assim, os distúrbios genéticos afetam até 10% da população humana, embora os efeitos de alguns não se manifestem até bem tarde na vida.

Até o final do século 20 (NT8), os sintomas das doenças genéticas podiam ser tratados, mas as doenças em si não podiam ser curadas. Graças à cirurgia genética, torna-se possível remover a causa raiz de uma doença genética usando transplantes de células (acima). Mesmo assim, uma limitação básica da terapia gênica é a necessidade de saber exatamente quais genes codificam quais enzimas ou proteínas e como eles se relacionam com o funcionamento do corpo. Embora um progresso considerável tenha sido feito em casos que envolvem um único gene, muitas vezes estão envolvidas múltiplas interações genéticas. À medida que o mapeamento do genoma humano progride (ao longo do NT8), procedimentos de terapia genética mais complexos se tornarão possíveis.

Operação: \$1.000 por ponto de desvantagem curado (duas semanas de recuperação), por exemplo, uma desvantagem hereditária no valor de -10 pontos custaria \$10.000 e levaria duas semanas para ser curada. CL3.

Estatísticas: A terapia gênica pode remover certas desvantagens, se resultarem de condições hereditárias. Em meados do NT8, isso inclui algumas formas de Distúrbio Neurológico, Doente Terminal, Hemofilia, e Suscetível a Doenças. Além disso, se aplicada a um feto ou bebê, a terapia genética precoce pode prevenir quaisquer problemas hereditários que causem desvantagens, como Daltonismo, Dislexia, Disopia, Disosmia, Gigantismo, e Nanismo. Em algum momento durante NT9, a terapia gênica pode ser capaz de curar distúrbios de aprendizagem ou comportamentais que estão ligados a genes específicos. Quando essas desvantagens têm uma causa genética, elas podem ser removidas: desvantagens como Depressão Crônica, Desatento, Gula, Incapaz de Aprender, Maníaco-depressivo, Não-iconográfico, e Paranoia podem ser especialmente suscetíveis.

Angiogênese (NT9)

Este é o crescimento de novos vasos sanguíneos, usados para fortalecer o suprimento de sangue para os músculos — particularmente o coração — seja para prevenir ou se recuperar de um ataque cardíaco. A reativação dos genes que causam o crescimento dos vasos sanguíneos resulta em uma melhor oxigenação dos músculos.

Operação: \$25.000 (recuperação de quatro dias). CL4.

Estatísticas: Pode curar um paciente com Doente Terminal por razão de uma doença cardíaca. Veja Doente Terminal (pág. MB135) para as consequências de receber uma “cura milagrosa”. Também pode dar a um paciente saudável Boa Forma [5] ou melhorar a Boa Forma para o Ótima Forma [15]. Essa melhoria só pode ocorrer uma vez.

Atualizações de Medula Óssea (NT9)

Quando terminei o treinamento militar, a diversão começou. Depois que terminaram de desenvolver os novos músculos, os médicos implantaram células modificadas em minha medula óssea, alterando-a para fabricar eritrócitos com maior capacidade de transporte de oxigênio. Claro, então eles tiveram que mexer um pouco no meu trato gastrointestinal para garantir que eu obtivesse ferro suficiente de nossa dieta para manter minha medula óssea feliz...

– Capitã (aposentada) Dana Martello, Marine Force Recon

As células da medula óssea podem ser modificadas para produzir células sanguíneas geneticamente modificadas com capacidades aprimoradas. Dois procedimentos principais estão disponíveis:

Eritrócitos Aprimorados: A medula óssea é modificada para que os glóbulos vermelhos que ela produz possuam hemoglobina com maior capacidade de transporte de oxigênio.

Trombócitos Aprimorados: As plaquetas sanguíneas são redesenhadas para uma capacidade superior de coagulação de feridas.

Glóbulos Brancos Aprimorados: Modificados para produzir versões aprimoradas de células que combatem doenças.

Macromedula: Modificada para produzir todas as três atualizações acima.

Em cada procedimento, há o cuidado de garantir que a medula modificada seja “inteligente” o suficiente para ajustar a produção de células para que não ocorram complicações como coagulação excessiva e outros distúrbios.

Operação: Eritrócitos aprimorados custam \$12.000; trombócitos aprimorados custam \$30.000; glóbulos brancos aprimorados custam \$10.000. Macromedula custa \$52.000; todos requerem uma semana de recuperação. CL3.

Estatísticas: Eritrócitos aprimorados concedem um bônus de +2 PF [6]. Os trombócitos aprimorados concedem Recuperação Muita Acelerada [15]. Glóbulos brancos aprimorados dão Resistente a Doenças (+8) [5]. Macromedula combina todas essas características; 26 pontos.

Eliminação do Câncer (NT9)

A redefinição dos genes nas células cancerígenas pode fazer com que elas se comportem como células normais, com divisão controlada e, eventualmente, morte celular. Isso significa que um tumor será naturalmente destruído e absorvido com segurança pelo corpo.

Operação: \$50.000 (uma semana de recuperação). CL4.

Estatísticas: Cura o câncer (que pode ser representado por Doente Terminal). Veja Doente Terminal (pág. MB135) para as consequências de receber uma “cura milagrosa”.

Produção de Gametas Corretivos (NT9)

Os futuros pais com defeitos genéticos podem não querer ter filhos, sabendo que eles herdariam esses genes e condições potencialmente debilitantes. A cirurgia genética nas gônadas pode garantir que os gametas carreguem uma cópia normal do gene defeituoso. Isso tem efeito imediato nos machos, já que os espermatozoides são continuamente produzidos pelos testículos e podem herdar o gene corrigido. Para as fêmeas, os óvulos existentes nos ovários devem ser tratados ou destruídos, aumentando o custo.

Operação: Para um homem: \$25.000; para mulheres, \$35.000; (quatro dias de recuperação). CL4.

Estatísticas: Quaisquer filhos futuros não herdarão as correções dos defeitos genéticos.

Regulador Emocional (NT9)

Tem entrado em muitas brigas de bar? Não consegue controlar seus impulsos? Então você tem o tipo de personalidade que pode usar um Amortecedor de Raiva da Jen-Goku! Ao contrário dos sistemas mais rudimentares, este bioimplante não te impede de sentir emoções. Em vez disso, esse aglomerado de células reguladas por biochips é capaz de detectar hormônios e acompanhá-los com enzimas personalizadas que os interrompem na passagem.

– Anúncio da Corporação Jen-Goku

Joji ‘Madboy’ Saiko conseguiu um desses transplantes de células após sua última condenação por agressão. Foi uma ordem judicial? Não dessa vez. A decisão do Oyabun. A Russki-Yakuza não admira um homem sem autocontrole. Além disso, Jo já não tinha mais nenhum mindinho.

– Eden Harrier, Harrier Importação/Exportação

Operação: \$4.000 (recuperação de quatro dias, embora entre em vigor em um dia). CL3.

Estatísticas: Amortecedores hormonais podem justificar o aumento do número de autocontrole ou a recompra de Irritabilidade, Fúria ou Luxúria. O custo em pontos é igual ao custo de aumentar o número de autocontrole ou recomprar a desvantagem.

Reinicialização Metabólica (NT9)

Nos tempos pré-históricos, as pessoas usavam lipoaspiração e cirurgia para remover gordura ou tomavam pílulas para suprimir o apetite. Tô falando sério! E depois, muitas vezes voltavam e recuperavam o peso que haviam perdido. Hoje, sabemos quais genes fazem seu corpo querer ter um determinado peso e como fazer injeções de RNA para alterá-los.

– Noriko Hayakawa,

“Maneiras Divertidas de Mudar de Peso”, *Cyberia Beat*

Operação: \$4.000. A própria operação de reinicialização requer quatro dias de recuperação, mas perder (ou ganhar) peso leva o tempo discutido abaixo. CL4.

Estatísticas: As desvantagens relacionadas à constituição podem ser alteradas para cima ou para baixo em um ou mais níveis: Muito Gordo [-5] para Gordo [-3], para Sobrepeso [-1], para normal, para Magro [-5] ou vice-versa. Ajuste o peso em quilos de acordo. Perca ou ganhe um nível a cada três semanas até atingir o estágio escolhido. Reduzir para duas semanas se

o paciente colaborar com o vírus por meio de dieta e exercícios (ou a falta deles); dobre o tempo se ele tentar combatê-lo!

Reparo de Danos por Radiação (NT9)

Os danos causados pela radiação às células podem resultar em tumores ou falha generalizada dos sistemas corporais. A redefinição das células efetivamente cura os danos ao DNA causados pela radiação. Este procedimento também destrói incidentalmente tumores cancerígenos. O processo é mais longo e complicado do que a eliminação do câncer, pois muito mais células são afetadas e a reconstrução do DNA original requer trabalho de laboratório comparativo, em vez de simplesmente coletar uma única amostra de célula.

Operação: \$80.000 (duas semanas de recuperação). CL4.

Estatísticas: Redefine a dose de radiação acumulada para 0 rads. A critério do MJ, 1d rads podem permanecer e serem impossíveis de curar.

Reparo de Mutação (NT9)

Quando as células se dividem, o processo de replicação do DNA reduz o comprimento dos telômeros do cromossomo e pode introduzir mutações aleatórias nas células-filhas. Com o tempo, essas mudanças aumentam e levam à senescência celular (veja *A Genética do Envelhecimento*, pág. 183). A comparação das sequências genéticas divergentes de várias células permitirá que o genoma original do paciente seja calculado e a terapia genética seja direcionada para reverter quaisquer mutações, bem como anexar novas sequências de telômeros. Isso faz parte do tratamento necessário para reverter totalmente os efeitos do envelhecimento, mas não é em si uma “poção da juventude” completa — já que não restaura as funções neurais.

Operação: \$100.000 (duas semanas de recuperação). CL4.

Estatísticas: Redefine a idade celular de um paciente adulto para a idade de maturidade (por exemplo, 18 para um ser humano). Isso restaura imediatamente quaisquer pontos de IQ ou HT perdidos em testes de envelhecimento (pág. MB444). Pontos de ST e DX perdidos com o envelhecimento também podem ser restaurados; isso exige quatro semanas de exercícios e fisioterapia (pág. 131) por ponto recuperado. Características secundárias, perícias e técnicas baseadas no atributo também se recuperam, com exceção das perícias e técnicas baseadas em IQ. Isso representa perda irreversível de experiência e memória, que simples reparos estruturais não podem apagar. Ajuste o custo em pontos de acordo.

Vacinação Genética (NT9)

Algumas pessoas têm genes que as tornam naturalmente imunes ou resistentes a algumas doenças. Quando apresentados a outras pessoas, esses genes fornecem a mesma proteção. No NT10, também será possível projetar novos genes para fornecer imunidade a doenças específicas. Um programa completo de vacinação genética é uma alternativa à panimunidade de nanossimbiontes (pág. 164) e pode estar disponível mais cedo, dependendo do relativo desenvolvimento tecnológico.

Operação: \$7.500 (quatro dias de recuperação). CL4.

Estatísticas: Imunidade a (Doença Específica) [1]. Esta é uma qualidade de 1 ponto para um grupo de doenças intimamente relacionadas, por exemplo, “vírus da gripe conhecidos” ou “febres hemorrágicas”. Uma *única* doença pode ser uma característica de 0 pontos em vez de uma qualidade.

A Genética do Envelhecimento

A cirurgia genética pode ser usada para lidar com o envelhecimento. Entre outros fatores que causam o envelhecimento de um organismo, existem pelo menos duas causas genéticas distintas.

Danos ao DNA

O DNA pode ser danificado por radiação, produtos químicos ou erros introduzidos durante a replicação. As células contêm mecanismos para detectar e reparar esses danos, mas com o tempo os erros ocorrem mais rapidamente do que podem ser corrigidos. Eventualmente, o DNA pode ficar tão danificado que não funciona mais adequadamente. As células que herdaram esse DNA tornam-se senescentes (incapazes de se dividir) e eventualmente morrem sem produzir novas células. Se o mecanismo de senescência for interrompido, as células se transformarão em câncer. Suspeita-se também que a degradação do DNA nas mitocôndrias seja uma causa significativa dos efeitos do envelhecimento.

A terapia gênica poderia ser usada para melhorar a correção desses erros, adiando a morte celular e alguns dos efeitos da velhice.

Comprimento dos Telômeros

Os *telômeros* são sequências repetitivas de DNA de até 20.000 pares de bases de comprimento nas extremidades

dos cromossomos. Eles servem como tampas para evitar a perda de dados genéticos durante a replicação do DNA e são necessários porque toda vez que uma fita de DNA é copiada, a reação da DNA polimerase para algumas centenas de bases antes de atingir as extremidades. Sem telômeros para preencher as bases codificadoras de proteínas, dados significativos seriam perdidos.

Com o tempo, a cadeia de telômeros encurta e pode eventualmente desaparecer. Nesse ponto, a célula detecta danos no DNA e se torna senescente. Como não pode reparar esse dano, acabará por sofrer apoptose. À medida que um organismo envelhece, mais e mais células em todo o corpo sofrem esse destino, os órgãos começam a falhar em uma taxa crescente e o organismo eventualmente sucumbe à idade.

Prevenir ou reverter a perda de telômeros provavelmente será uma parte importante para evitar os efeitos da velhice. Isso poderia ser alcançado com cirurgia genética ou vírus proteus, para regular a enzima telomerase em células adultas. A telomerase existe naturalmente nos gametas e atua lá para estender a cadeia de telômeros, garantindo que a descendência herde o DNA com telômeros suficientes para viver uma vida plena. Nas células adultas, ele precisa ser produzido e depois controlado cuidadosamente para evitar a produção de células cancerígenas imortais!

Produção de Gametas Alternativos (NT10)

Não contentes em corrigir possíveis defeitos genéticos (veja *Produção de Gametas Corretivos*, pág. 182), alguns pais querem dar à luz atualizações genéticas projetadas. Este tratamento modifica os gametas para produzir esperma ou óvulos geneticamente modificados, permitindo-lhes produzir filhos geneticamente melhorados. Em NT11, os gametas podem produzir espermatozoides ou óvulos de diferentes espécies: parahumanos, animais não-humanos ou opções ainda mais bizarras.

Operação: Para homens, \$25.000; para mulheres \$35.000; em ambos os casos, adicione o custo da engenharia genética ao modelo da espécie. A um custo duplo, os machos podem ser modificados para produzir *duas* espécies diferentes. Uma semana de recuperação. CL4.

Estatísticas: Quaisquer filhos futuros herdarão o novo genoma criado.

Restauração de Partes do Corpo (NT10)

Ao reativar os genes de crescimento de uma parte ausente, os terapeutas genéticos estimulam o crescimento da parte diretamente no corpo, sem cirurgia de transplante. Assim como na engenharia de tecidos, isso é mais fácil para tecidos cosméticos, como orelhas e narizes (NT10), seguidos por pequenas partes como dedos e órgãos genitais (final de NT10) e, finalmente, membros inteiros (NT11). Partes pequenas levam quatro semanas para crescer, membros até oito meses. Após a primeira semana, esse tempo não precisa ser gasto em um centro médico; exames regulares 2–3 vezes por semana são suficientes.

Operação: Por uma parte pequena: \$50.000. Para um membro: \$100.000. Tempo de recuperação conforme descrito acima. CL4.

Estatísticas: Regenera a parte do corpo que falta. Isso geralmente remove uma desvantagem física.

NANOVÍRUS PROTEUS

Não quer passar algumas semanas fazendo uma peregrinação a alguma superclínica para se submeter a uma cirurgia genética? Em NT10, os vírus proteus ficam disponíveis. Esses “paravírus” permitem uma forma de cirurgia genética através de uma única injeção, sem alarde, testes de laboratório ou transplantes cirúrgicos de células. Por outro lado, como o vírus não foi especialmente adaptado, pode nem sempre funcionar!

Os nanovírus proteus, que também são usados na engenharia genética em NT10+, são bionanomáquinas especializadas, capazes de serem programadas para executar tarefas complexas. Isso inclui se replicar rapidamente pelo corpo, substituindo núcleos celulares inteiros, ressequenciando completamente o DNA e estimulando o rápido crescimento de células recém-modificadas.

Existe uma variedade quase infinita de vírus proteus. Em NT10–11, um vírus proteus pode realizar mudanças relativamente “suaves”, cujos efeitos serão vistos em células alteradas da pele ou células sanguíneas, neuroquímica modificada e assim por diante. No NT12, um tipo extremamente sofisticado

de vírus proteus, chamado vírus da metamorfose, pode produzir mudanças reais na anatomia do corpo.

Um nanovírus proteus leva 1dx5 minutos para se multiplicar. Há uma chance de que o sistema imunológico do destinatário possa combatê-lo. Isso ocorre em um teste de HT-6. Se o teste for bem-sucedido, nada acontece. O contato com os fluidos corporais de alguém que está sendo alterado por um vírus proteus também pode causar infecção (HT-3 para evitar). Em ambos os casos, aplicam-se bônus para Resistente a Doenças ou Resistente a Danos ao Metabolismo. Se o teste de HT falhar, o vírus começa a ressequenciar o DNA do alvo e alterar seu corpo.

Cada vírus proteus tem um custo e um tempo necessário. Esse tempo é o número de dias que o vírus leva para se replicar por todo o corpo e terminar seu trabalho; não há “operação” — a pessoa apenas toma um comprimido ou recebe uma injeção. A menos que esteja usando um vírus de metamorfose, nenhum descanso é necessário — o nanovírus executa o trabalho silenciosamente e sem problemas.



Várias formas personalizadas de vírus proteus também são possíveis, como um nanovírus que se espalha como uma praga ou que é projetado especificamente para afetar uma pessoa em particular (o que significa que seu sistema imunológico tem menos chance de resistir). Veja *Opções de Vírus Proteus*, pág. 190.

CULTIVANDO O NANOVÍRUS

Um vírus proteus projetado para produzir um determinador do biomod (ou um conjunto de nanossimbiontes — veja pág. 164) pode ser “cultivado em casa” em vez de comprado. Isso requer um laboratório genético (pág. 16) de um NT igual ou superior ao do biomod ou simbiote que o nano está sendo projetado para produzir.

O vírus proteus custará cerca de 50% do custo listado se os personagens estiverem pagando por projetos comerciais, ou 25% do custo se estiverem fazendo engenharia reversa do vírus de outra pessoa. Demora cerca de uma hora para cada \$1.000 que o nano normalmente custa.

Isso exige um teste de habilidade bem-sucedido contra o NH mais baixo dentre Biologia (Bioquímica), Programação de Computadores e Bioengenharia (Engenharia Genética), embora os membros de uma equipe possam contribuir com uma perícia cada. Aplique quaisquer modificadores de qualidade de laboratório, mais um redutor de -1 se o nanovírus custar \$1.000, -2 se \$2.000, -3 se \$4.000, -4 se \$8.000 e assim por diante. Um fracasso no teste para construir um vírus proteus apenas desperdiça tempo; uma falha crítica produz um lote ruim que parece bom, mas que terá efeitos colaterais perigosos ou incomuns (decisão do MJ).

TIPOS DE VÍRUS PROTEUS

Impulsionadores de Nervos (NT10)

Isso substitui as bainhas de mielina neural por um biopolímero sintético projetado para acelerar os impulsos nervosos.

Disponibilidade: \$125.000 (e duas semanas). CL2.

Estatísticas: Velocidade Básica +1,00 [20]. 20 pontos.

Nanovírus de Cirurgia Genética (NT10)

Qualquer um dos efeitos que podem ser produzidos pela cirurgia genética NT8-9 regular (págs. 181-183), como terapia genética ou redefinição metabólica, pode ser produzido muito mais rapidamente por meio de um nanovírus proteus.

Disponibilidade: O custo é de 50% dos procedimentos de cirurgia genética NT9 ou 25% dos procedimentos de cirurgia genética NT8. O vírus desenvolve as mudanças em um número de dias igual ao dobro do número de semanas de recuperação necessárias para a cirurgia genética real. Por exemplo, uma atualização de medula óssea que levou três semanas levaria apenas seis dias se usasse um nanovírus.

Estatísticas: Produz os mesmos efeitos que a cirurgia genética regular.

Pelagem de Alta Biotecnologia (NT10)

A divisão ShonTec/Mars da Colonial Genetics anuncia a chegada de pelagens de alta biotecnologia cultivadas com vírus, a melhor em termorregulação com estilo! Apresenta pseudopelos

totalmente retráteis, subdérmicos e autorregeneradores. Escolha pelo curto ou sem pelo para ambientes internos, ou no verão, mas alongue-o quando a noite começar a cair e, em seguida, retraia-o quando as temperaturas voltarem ao normal. Por que se preocupar com roupas térmicas volumosas ou roupas fora de moda? Perfeito para condições ao ar livre e atualmente disponível em vários padrões atraentes, incluindo malhado, vison, panda, leopardo e tigre!

– Comunicado de imprensa da Colonial Genetics

Minhas fontes na ShonTec dizem que originalmente projetaram esse recurso como uma atualização pós-natal para os bioroides da 10ª Divisão de Montanha, então provavelmente é bastante confiável e também fornece alguma camuflagem térmica. Curiosamente, também está disponível em seus metamorfos de prazer de segunda geração. Você já viu esses anúncios? ‘Fique aquecido à noite: leve um Kitsune para a cama.’

– Capitã (aposentada) Dana Martello,
Marine Force Recon

Disponibilidade: \$30.000 (e duas semanas), CL4. Os efeitos colaterais da transformação de pelagem de alta biotecnologia são os mesmos de outras transformações de pele.

Estatísticas: Pelagem (Ativada ou Desativada à Vontade, +10%) [2] mais Camaleão (Infravisão) 1 [5] e Tolerância à Temperatura 1 [1]. 8 pontos.

Programa Matusalém (NT10)

A Matusalém S.A. tem o prazer de oferecer seu novo processo de extensão de vida. Uma injeção especializada de nanovírus proteus pode ajustar ou mesmo redefinir o relógio biológico em suas células, modificando sua capacidade de sobreviver a replicações repetidas. Em parceria com a Eufrates Biotech, nossa equipe do Projeto Para Sempre agora está trabalhando em sequências de nucleotídeos que irão conectar essas modificações em gerações ainda não nascidas.

– Comunicado de imprensa da Matusalém S.A.

O nanovírus deles é mais caro do que aquelas drogas míticas ditas imortais que você vê nas experiências sensoriais, e não há nenhuma bobagem sobre envelhecimento superacelerado se você parar de tomá-lo. É claro que algumas das empresas que fabricam bioroides usam um processo semelhante para construir um contador biológico de suicídio para garantir bons números de vendas do novo produto. Assim que começarem a envelhecer, puf! As células começam a morrer, resultando em falência celular maciça de múltiplos órgãos, e elas morrem em poucas semanas. Os bioroides ficam um pouco mórbidos com isso, então poucas empresas realmente informam a data exata de término.

– Dr. Sayyid Iqbal,
entrevistado no *Cyberia Beat*

Disponibilidade: \$100.000 (e quatro semanas). CL4.

Estatísticas: Isso interrompe o envelhecimento (sem testes de envelhecimento e sem crescimento se ainda estiver crescendo) por um ano após o processo. Pode ser repetido. Um desvirtuamento desse processo também pode ser usado para encurtar artificialmente o tempo de vida, dando a alguém a desvantagem Autodestruição, definida para ser acionada após um ponto predeterminado em seu futuro. No NT12, o programa pode não apenas interromper o envelhecimento, mas também revertê-lo para qualquer idade. Tenha um tanque de crescimento ou barriga de aluguel à mão se for rejuvenescer para um estágio fetal ou embrionário.

Vírus Anticoncepcional (NT10)

Se o Terceiro Mundo não se dá ao trabalho de controlar sua própria fertilidade, então suponho que teremos que fazer isso por eles. Vejamos: implantes anticoncepcionais, vasectomias, pílulas... mas são todos tão grosseiros e demorados, e aí tem aquele problema de fiscalização. Que tal a isoimunização, na qual o sistema imunológico da mãe ataca qualquer feto, desencadeada após o parto de sua primeira gravidez? Abortos precoces espontâneos e geralmente indetectáveis; a mãe provavelmente nunca notaria. Uma mulher, uma criança. Quanto à disseminação pós-natal em massa, um vírus proteus contagioso deve fazer o trabalho.

– Dr. Tse Chang,

discurso ao Conselho de Planejamento Genético

Disponibilidade: \$500 (e dois dias). CL3.

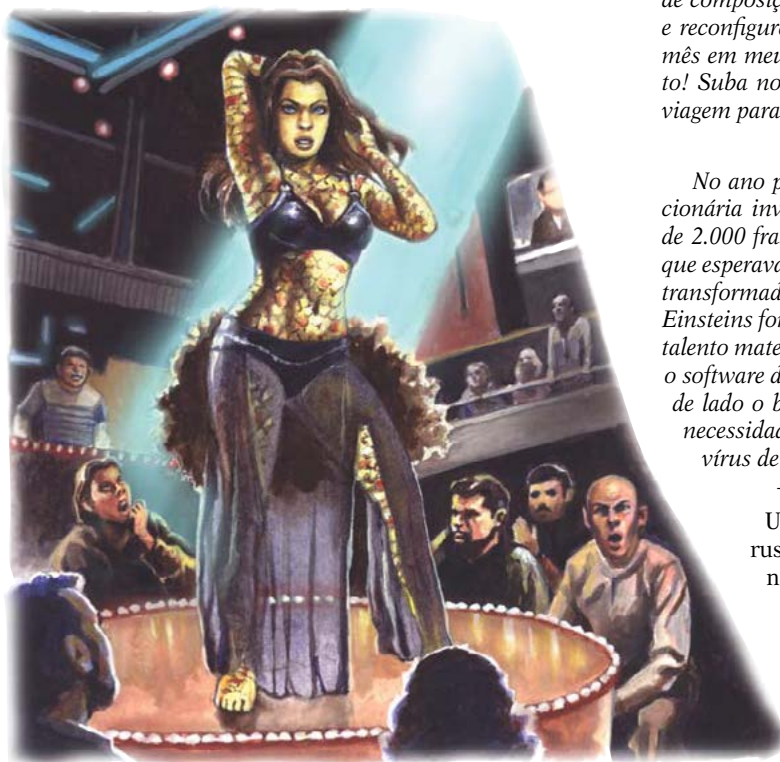
Estatísticas: Estéril (depois de um filho) [0].

Vírus Cosmético (NT10)

Entediado com sua cor atual de cabelo, pele ou olhos? Precisa alterar sua aparência com pressa ou corrigir a calvície? Experimente os cosméticos virais McCoy AesTechtica e deixe o RNA ressequenciar seus genes. Permanente, seguro e indetectável, mas reversível com uma segunda dose! Cada tratamento produz uma mudança única e específica. Também disponível: modificações de cílios e unhas — você escolhe o comprimento e a cor! Agora disponível na forma de comprimido ou pomada — consulte já o seu farmacêutico!

– Divulgação McCoy AesTechtica

Disponibilidade: \$200 (e um dia) para um lote de vírus que pode produzir uma única alteração cosmética; por exemplo, deixar os olhos verdes ou o cabelo rosa metálico. \$1.000 para alterar impressões digitais ou padrões da retina. Multiplique o custo e o tempo pelo número de características que ele produz. Um lote ruim de corante viral pode causar uma aparência manchada, queda de cabelo e outros pequenos incômodos. CL4.



Estatísticas: Os efeitos de um vírus cosmético geralmente são características de 0 pontos ou Características Distintas que valem -1 ponto. Vírus cosméticos também podem alterar impressões digitais ou padrões da retina (tornando essas formas de identificação menos úteis em NT10+). No NT11, cores exóticas também são possíveis; por exemplo, pele azul, unhas metálicas ou cabelo verde. Se forem incomuns, podem contar como Feições Estranhas (-1 ou mais pontos). Um vírus cosmético também pode produzir os mesmos efeitos que um enxerto capilar (pág. 171).

Vírus de Transformação da Pele (NT10)

Então você está namorando Lilit, hein? Ela não é aquela dançarina exótica transformada no Club Naga — a morena de escamas vermelhas e douradas?

– Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai

Este vírus proteus altera as células da pele. Pode mudar a cor ou a textura, ou até mesmo dar pelos ou escamas a alguém. Passar por um processo de transformação da pele é extremamente desconfortável. Durante o processo, o paciente ficará com -2 DX e IQ (o que afeta as habilidades) devido à constante coceira e irritação à medida que o pelo ou as escamas crescem.

Disponibilidade: O custo é de (NT-8) × \$20.000 e leva (NT-8) semanas para que a transformação da pele entre em vigor, onde “NT” é o NT mínimo para desenvolver essa vantagem. Assim, Pelagem (NT9) levaria uma semana para crescer e custaria \$20.000.

Estatísticas: Selecione Características Distintas ou Feições Estranhas, ou qualquer uma das características listadas em *Outras Características Transgênicas* na tabela *Modificações Transgênicas Cosméticas ou Menores* (pág. 59).

Neurovírus (NT11)

Eu estava tendo problemas para continuar com meu estudo de composição, até que comprei um neurovírus Chinju-Gentek e reconfigurei meu cérebro. Agora estou ganhando 20 mil por mês em meu trabalho de verão com minhas IAs de treinamento! Suba no ônibus biológico com Chinju-Gentek e faça uma viagem para o sucesso.

– Comercial da Chinju-Gentek

No ano passado, terroristas da Frente de Libertação Evolucionária invadiram o mainframe que controlava a rotulagem de 2.000 frascos do vírus de RNA Chinju-Gentek. 127 pessoas que esperavam se tornar músicos, muitas delas crianças, foram transformadas em gênios matemáticos, e 1.873 aspirantes a Einsteins foram condicionados a cantar o blues. A relação entre talento matemático e musical era próxima o suficiente para que o software de controle de qualidade não a percebesse. Deixando de lado o bioterrorismo, este é obviamente outro exemplo da necessidade de controles mais rígidos no setor civil de nanovírus de RNA.

– Tatiana Belenko, Agência Reguladora da Genética

Um “neurovírus” é uma forma especializada de vírus proteus, otimizado para realizar mudanças sutis na personalidade e na estrutura mental, alterando as conexões entre os neurônios e ajustando o equilíbrio neuroquímico do cérebro e do corpo.

Disponibilidade: \$10.000 × (NT-8) por vantagem ou desvantagem, onde “NT” é o NT mínimo necessário para essa modificação genética. Requer 12 horas para fazer efeito. CL3.

Estatísticas: Um neurovírus pode conceder qualquer uma das características descritas em *Modificações Cerebrais* (pág. 43), *Modificações Comportamentais* (pág. 43) e *Modificações do Estado de Sono* (pág. 44). Também pode replicar os efeitos de Psicocirurgia (pág. 180) ou Estimulação Extrema (pág. 179). Onde eles conflitarem, os neurovírus mais recentes substituem os anteriores.

Vírus Biotrônico (NT11)

Circuitos biotrônicos baseados em proteínas — biochips — estão sendo usados cada vez mais em computadores. Há rumores de que algumas corporações têm criado superhackers vi-

vos que podem interagir diretamente com essas coisas, usando nanovírus que tecem fios de circuitos biotrônicos baseados em DNA em seus cérebros. Eu, não acredito. Ainda não temos tecnologia para isso. Temos?

– *Streethawk, alt.bio.upgrade.samurai*

Disponibilidade: \$27.000 (e quatro dias). CL2.

Estatísticas: Acessório (Plugue de Interface) [1]; Operação de Computadores +3 (Acesso, Apenas quando “plugado” a computadores, -50%) [3]; Noção do Tempo Ampliada (Seletiva, quando plugada a computadores, -50%) [23]. 27 pontos.

VÍRUS DE METAMORFOSE

Diário do Capitão, 18-11-2447. Já se passaram seis dias desde que nosso grupo de desembarque foi exposto ao nanovírus enquanto explorava a cidade alienígena em ruínas. Todos permanecem em coma, dentro dos casulos que seus corpos secretaram de alguma forma. Sonogramas feitos pelo Doutor Pretorious mostram mudanças anatômicas significativas, das quais as mais avançadas estão na oficial Melinda O'Reilly. Suas pernas se fundiram em uma cauda e botões de asas estão se formando em suas omoplatas. Não posso mais negá-lo; ela está começando a se parecer com as criaturas retratadas nas pinturas nas paredes que encontramos. Em uma página anterior, expressei minha tristeza por encontrar os alienígenas mortos há muito tempo e por ter negado a chance de primeiro contato. Parece que falei cedo demais.

– *Capitão Zeke Morrigan, nave mercante Antares*

Em vez de simplesmente reconstruir um corpo na mesma forma de antes, que tal mudá-lo completamente, como uma lagarta se transforma em borboleta?

Um nanovírus de metamorfose é um vírus proteus altamente avançado. Como um vírus proteus, ele pode ressequenciar o DNA, ativar ou desativar genes e assumir o controle de núcleos celulares, substituindo genomas inteiros.

Ao contrário dos vírus proteus mais primitivos, ele também pode alterar ativamente a estrutura bruta das células existentes, usando meios físicos ou químicos para agrupar simultaneamente as células ao redor do corpo, matar as existentes e forçar o crescimento de novas. Isso permite que ele quebre ou construa tecido conjuntivo e osso. Usando um vírus de metamorfose, novos órgãos podem ser cultivados dentro do corpo, órgãos e membros existentes podem ser transformados e novos membros e apêndices podem ser cultivados. Uma metamorfose pode até reduzir a massa corporal (deixando uma poça pegajosa do material sobressalente após a mudança).

Em termos de jogo, um vírus de metamorfose efetivamente permite que o tipo de engenharia genética humana descrita no Capítulo 2 seja executada em uma pessoa viva, em vez de em um óvulo. O vírus é descrito como adicionando ou removendo um conjunto específico de modificadores de atributos, vantagens, desvantagens e características — um “modelo de metamorfose”. Selecione dentre as modificações que são possíveis através da engenharia genética germinal (Capítulo 2) ou biomods neste capítulo. O tempo e o custo de um vírus de metamorfose dependem de sua complexidade:

Tempo: a duração do processo de metamorfose é tipicamente (NT-8) semanas. Esse NT não é o NT atual, mas sim o NT mínimo necessário para realizar as alterações por meio de engenharia genética comum (consulte o Capítulo 2) ou outros biomods. Se as mudanças forem descritas como modificações radicais de espécies (pág. 42), dobre o tempo necessário.

Exemplo: Um “nanovírus de gata” pode produzir um modelo de metamorfose com DX+2; Audição Aguçada, Aparência (Bonita), Pelagem, Equilíbrio Perfeito, mudança completa de sexo de homem para mulher, Garras Afiadas, Dentes Afiados e características de gato transgênico. A característica NT mais alta é DX+2 (requer NT10) e nenhuma modificação é radical, então o processo levará 10 - 8 = duas semanas.

Custo: Calcule o tempo como acima e multiplique o número de semanas por \$50.000 para obter o custo. Assim, um vírus que requer duas semanas custaria \$100.000.

NT: O NT básico de um vírus de metamorfose é NT12, mas algumas opções podem permitir vírus de NT inferior — consulte *Opções de Vírus Proteus* (pág. 190).

Uma “dose” do vírus pode ser administrada por injeção (incluindo dardos ou agulhas com drogas) ou comprimido oral. As regras para administração, testes de HT para resistir e infecção acidental usadas para outros vírus proteus (pág. 184) também se aplicam a um vírus de metamorfose. Qualquer uma das opções de vírus proteus (pág. 190) também pode ser aplicada a ele, alterando o custo final, tempo e NT.

A Transformação

O nanovírus leva o número indicado de semanas para transformar seu alvo. Enquanto a metamorfose está ocorrendo, o paciente pode sentir “nanofebre” — coceira, suores súbitos, pontadas de fome ou outras sensações estranhas. Frequentemente, ele vê formas e padrões estranhos se formando em sua pele, ou de repente sente fome, sede, calor ou frio. Isso é uma distração; veja a peculiaridade da Nanofebre (pág. 213).

Se a mudança for uma modificação radical (consulte o Capítulo 2) ou, na visão do MJ, qualquer processo que induza alterações significativas na forma do corpo (incluindo membros extras) ou massa, o alvo entrará em coma após 1d dias. Isso dura o restante da transformação. Se isso acontecer, o nanovírus geralmente secreta uma crisálida protetora dos poros da pele do paciente ou de outros orifícios, envolvendo seu corpo. Quando a transformação estiver completa, ele acordará e sairá dela.

Um nanovírus de metamorfose nem sempre é seguro. Faça um teste da HT do usuário a cada semana após a primeira. Um fracasso significa que algum tipo de defeito acidental ocorreu. Registre o número de fracassos. Cada um inflige -1d pontos de desvantagens involuntárias no alvo (decisão do MJ; veja *Desvantagens Involuntárias*, pág. 61, para possibilidades adequadas); estes também podem ser considerados como reduções no valor de atributos ou vantagens, se desejado. Por exemplo, fracassar em três testes de HT infligiria -3d pontos de desvantagem. Qualquer falha crítica significa que o alvo morre, muitas vezes de forma muito confusa: o paciente pode se transformar em uma massa de células cancerígenas ou ser cozido em seu próprio sangue pelo excesso de calor gerado pelas nanomáquinas sobrecarregadas. Existem, no entanto, maneiras mais seguras de transformar — veja *Metamorfose Clínica* (pág. 190).

Implantes cibernéticos ou biomods que seriam incompatíveis com a nova forma são excretados do corpo ou resultam em morte ou ferimentos do paciente — os detalhes ficam a cargo do MJ.

Tipos de Transformação

Praticamente qualquer transformação é possível com a ajuda de um nanovírus de metamorfose — por exemplo, ele pode transformar um humano em qualquer uma das raças variantes descritas no Capítulo 2, torná-lo um alienígena, transformar um alienígena em humano (envolve a substituição de um modelo para outro), ou dar a alguém qualquer uma das cirurgias ou transplantes biomod neste capítulo. Com nanotecnologia suficientemente complexa, os seres vivos podem ser completamente desmontados — e colocados novamente em funcionamento!

São descritos vários exemplos de modificações e transformações anatômicas complexas que podem ser produzidas pelo vírus da metamorfose.

Aquapele (NT12)

Quem precisa de um respirador, roupa de mergulho ou guelas artificiais desajeitadas? Nade como um golfinho pelo azul infinito vestido com a Aquapele da GenTec Pacífica, um enxerto epidérmico suave e de alta biotecnologia derivado do DNA de mamíferos marinhos. A pele é modificada para absorver e filtrar seletivamente o oxigênio para o sangue, contornando os pulmões e agindo como uma guelra de corpo inteiro. Disponível em vários tons elegantes de cinza, marrom e preto.

– Anúncio da GenTec Pacífica

Disponibilidade: \$600.000 (e seis semanas). CL4.

Estatísticas: Anfíbio [10], Feições Estranhas 1 [-1], e Não Respira (Guelras, -50%) [10]. 19 pontos.

Cloramorfose (NT12)

A mulher de pele verde estava nua na clareira da floresta, como se estivesse se aquecendo sob o sol quente do meio-dia. Aproximei-me e ajoelhei-me ao lado dela. Se ela estava respirando, eu não saberia dizer. Uma formiga passou por seu rosto. Ela não reagiu. Eu olhei mais de perto. Finos tentáculos conectavam seu corpo ao solo. Ela estava se enraizando.

– Derin Skay, *A Vida Entre as Driadés*

Disponibilidade: \$800.000 (e oito semanas). CL4.

Estatísticas: Dependência (Deitar em solo fértil e toma um banho de sol de pelo menos oito horas; Muito Comum, Diário) [-15]; Bom de Sono [1]; Feições Estranhas 1 (Pele verde) 1 [-1]; Não Come nem Bebe [10]; Não Respira (Desvantagem Temporária, Sem Pernas (Séssil), -50%) [10]. 5 pontos.

Fortalecimento Esquelético (NT12)

Tisephone Logos, se você olhar atentamente para a imagem produzida pelo meu scanner de raios T, verá claramente as mudanças que os nanocirurgiões produziram em seu corpo. Observe a estrutura esquelética semi-fulerina e os flanges de inserção muscular adicionais, enquanto o sombreado escuro é o tecido ósseo mais denso. Nada disso será visível a menos que seu esqueleto seja fisicamente examinado ou escaneado, embora você perceberá um pequeno ganho de massa devido aos tecidos estruturais mais pesados que você possui agora.

– Biocomputador médico Raphael-3000

Disponibilidade: \$300.000 (e três semanas). CL4.

Estatísticas: PV+5 [10]; ST de Levantamento +5 [15]. 25 pontos. O fortalecimento esquelético também aumenta o peso corporal real em 10% sem aumentar a altura ou volume aparente. A estrutura óssea redesenhada também será percebida em scanners médicos e por qualquer médico que tente consertar um osso quebrado. Se alguém tem fortalecimento esquelético, o reforço muscular ou enxerto muscular pode adicionar o dobro da quantidade usual de ST para seu NT, já que o esqueleto biomod pode suportá-lo. Os efeitos são cumulativos com a estimulação óssea (pág. 155).

Necromorfose (NT12)

Eles ainda podem pensar. Comer. Beber. Respirar. Falar. Lutar. Fazer amor. Mas eles chamam isso de ressurreição? É uma piada sem graça. Já olhou os exames de diagnóstico? A maioria de seus órgãos são redundantes. Eles mal se lembram de seus próprios nomes. Eles não podem se reproduzir e seus corpos desmoronariam se não estivessem sendo constantemente regenerados. Encare a realidade, Kathy, eles estão todos mortos! A única razão pela qual a carne está quente é o calor gerado pelos enxames de nano dentro deles. E o cheiro...

Um cadáver com um cérebro razoavelmente intacto que morreu há menos de um dia (ou qualquer período de tempo, se preservado por meio de tecnologia apropriada) pode ser ressuscitado usando esse processo de transformação. Memória suficiente é recuperada para permitir uma restauração parcial da consciência. Isso os traz à vida como uma forma de bioroide.

Ao contrário da maioria dos vírus de metamorfose, esse processo é realizado em um cadáver. Todos os testes normais (incluindo testes de HT) ainda devem ser feitos, no entanto, se não estiver usando um processo de metamorfose clínica — use HT 12 em vez do HT do corpo.

Disponibilidade: \$800.000 (e oito semanas). CL2.

Estatísticas: Amnésia Parcial [-10]; Bioroide [-5]; Estéril [0]; IQ-1 [-20]; Longevidade [2]; Mau Cheiro [-10]; Resistente a Danos ao Metabolismo +8 [15]; Tolerância a Ferimentos (Não-Vivo) [20]. -8 pontos. Para uma ressurreição alternativa, consulte o Nano de Reanimação (pág. 163).

Pelessolar (NT12)

Liberdade é o presente que nossa pelessolar simbiótica do tipo Ícaro dá quando você se funde com o ecotraje Avatar Klusterkorp para se tornar uma verdadeira forma adaptada ao espaço. Apresenta reciclagem de resíduos de ecossistema fechado, asas solares e pele selada a vácuo projetada para proteção contra radiação ultravioleta.

– Anúncio do Avatar Klusterkorp



Bonecas nuas e negras com enormes pseudo-asas, flutuando no vácuo sob a pressão da luz como anjos das trevas: a última visão da humanidade do Avatar, eu acho. Pelo menos eles o projetaram para que você possa dobrar sua vela solar quando não precisar dela — faz uma corcunda nas costas.

– Copernicus Jones,
Além de Plutão

Esta modificação adapta o sujeito para viver e manobrar no espaço. Com sua vela solar desdobrada, ele pode acelerar até 0,01 G indefinidamente, embora nunca possa exceder a velocidade do vento solar (cerca de 1,4 milhões de km/h a 1 UA do sol).

Disponibilidade: \$800.000 (e oito semanas). CL4.

Estatísticas: Deslocamento Ampliado 19 (Espaço; Acesso, Apenas se exposto ao vento solar, -5%; Redutor de Manuseio -5, -25%; Desvantagem Temporária, +6 MT, +0%) [266]; Deslocamento Espacial -9 [-18]; Feições Estranhas 2 [-2]; Lacrado [15]; Noção Tridimensional do Espaço [10]; Regeneração (Lenta, Somente Radiação, -60%) [4]; Resistência ao Vácuo [5]; Sem Degeração em Gravidade Zero [1]; Tolerância à Temperatura 19 [19]; Voo (Acesso, Apenas se exposto ao vento solar, -5%; Voo Espacial, +50%; Apenas Voo Espacial, -75%; Desvantagem Temporária, +6 MT, +0%) [28]. A gravidade doméstica é 0 G. 328 pontos.

Rede Cardiovascular Inteligente (NT12)

Em seguida, os nanites virais constroem redes de bypass arteriais inteligentes e comutáveis para permitir que o fluxo sanguíneo seja rapidamente interrompido nas áreas traumatizadas. Como as acelerações de alta gravidade causam apagões quando o sangue se acumula na parte inferior do corpo em vez de atingir o cérebro, as artérias que alimentam a parte inferior do corpo foram redesenhadas para reagir às forças G, interrompendo o fluxo sanguíneo para as pernas e o abdômen, aumentando-o para o cérebro. A mesma modificação também produz uma recuperação mais rápida da inconsciência.

– FM-592, *Aperfeiçoamento Biomédico Militar*

Isso é uma coisa que aqueles fuzileiros navais não sabem. Quando entrei para a Marinha, sabia que me colocariam um pluge neural — mas nunca imaginei que me tornar um top gun significaria ser jogado em um tanque de nanoscirurgiões, desmontado e reconstruído. Há rumores de que as corporações espaciais estão trabalhando em bioróides já nascidos com essas coisas.

– Tenente Majid Asad, VF-17, USSN

Disponibilidade: \$300.000 (e três semanas). CL4.

Estatísticas: Recuperação da Consciência [10]; Resistente à Aceleração (+8) [2]. 12 pontos.

Vírus de Fusão (NT12)

“Você, Rashid, e você, Zoe, consentem em se tornar um para sempre, em compartilhar um corpo, uma mente e possivelmente (embora sem garantias) uma alma?”

“Sim.”

“Então eu vos declaro um Ser Único.”

– Biocomputador médico Raphael-3000

Este nanovírus deve ser aplicado a dois ou mais indivíduos separados, humanos ou não, que estão em contato físico e assim permanecem durante o processo. Por esse motivo, a opção de nanovírus acelerado (pág. 190) geralmente é necessária. Ele os funde em um único corpo. A intenção geral deve ser especificada quando o vírus da metamorfose é projetado, mas o resultado exato geralmente é um tanto imprevisível — cabe ao MJ decidir como as características da entidade fundida se revelarão. Qualquer biomassa extra ou material não vivo (implantes, roupas, etc.) são deixados para trás como uma poça pegajosa.

Disponibilidade: \$800.000 (e oito semanas). Por um custo dobrado, o processo pode ser revertido.

Estatísticas: O novo corpo pode ser idêntico a um dos doadores ou incluir características de mais de um. Da mesma forma, a mente resultante pode possuir a mente de apenas um de seus doadores originais — trate como um transplante de cérebro (pág. 143) — todas as mentes separadamente (ganhe níveis de Mente Segmentada), um Desdobramento de Personalidade ou uma nova consciência única (fica a cargo do MJ quais características são compartilhadas).

OPÇÕES DE VÍRUS PROTEUS

Há muitas maneiras de modificar a tecnologia básica do nanovírus proteus. Salvo indicação em contrário, essas opções estão disponíveis para todas as tecnologias de vírus proteus, neurovírus ou vírus de metamorfose.

Nanovírus Acelerado (NT12)

“Quer dizer que vou ter que esperar dias ou meses para que o nanovírus cresça meu novo rosto e melhore o coração? Consegui ingressos para esquiar no Nix Olympica daqui a duas semanas — mas não posso ir assim — não estou em forma! O que diabos eu vou fazer?!”

“Bem, se você está tão desesperado, há uma clínica clandestina que pode ajudá-lo...”

— Dr. Lucien Locke, *Nanovírus Para Leigos*

Um nanovírus normalmente opera de forma lenta e tranquila, porque agrupar todas essas células e forçar o crescimento é uma grande pressão no metabolismo de um ser vivo. Mas não precisa ser tão lento.

Pelo dobro do custo, um nanovírus proteus acelerado está disponível. Um nanovírus acelerado leva dias em vez de semanas (ou 1/7 do tempo, se levar menos de uma semana). Por exemplo, se normalmente demorava duas semanas, o vírus acelerado o faria em dois dias.

Se estiver usando qualquer vírus proteus, o processo de crescimento acelerado é estressante. O usuário experimentará sintomas de “nanofebre” (pág. 213). Além disso, o usuário sofrerá 1 PF a cada hora, até desmaiar (ele não conseguirá descansar para recuperá-lo até que o vírus termine seu curso).

Usar um vírus de metamorfose é mais perigoso. Use as mesmas regras para efeitos colaterais de um vírus de metamorfose normal, mas ocorrendo se o vírus demorar mais de 2 dias (em vez de 2 semanas ou mais). Além disso, os testes de HT para evitar sofrer efeitos colaterais são feitos com HT-3 em vez de HT. Seja muito ambicioso e haverá uma boa chance de uma morte complicada.



Metamorfose Clínica

“Hmm — uma morte confusa? — Com licença, Dra. Luce, estou fora. Não existe uma maneira de o vírus desenvolver uma nova parte com segurança?”

“Não é o vírus que está promovendo o crescimento, cara; ele está apenas direcionando as coisas. São suas células que estão fazendo o trabalho. Lembre-se, é preciso manter você vivo. Imagine tentar fazer reparos em um carro enquanto o motor está funcionando — pior, enquanto você ainda está dirigindo por aí.”

“Ok, ok — então por que não desligar o motor primeiro? Ou fazer o trabalho de fora do carro — quero dizer, do corpo?”

“Ah, é uma boa. Vamos tentar.”

— Dr. Lucien Locke, *Nanovírus Para Leigos*

*A vida é apenas
bytes e bytes e bytes de
informação digital.*

— Richard Dawkins

Um nanovírus de metamorfose pode funcionar com muito mais rapidez e segurança se tiver ajuda externa. Isso é a metamorfose clínica. Primeiro, o paciente é colocado em um ambiente de suporte à vida, geralmente um tanque de crescimento (pág. 20) ou máquina crisálida (pág. 133).

Em seguida, o paciente é colocado em um estado de bioestase completa, semelhante à animação suspensa. Uma solução de bionanomáquinas especializadas é bombeada para o tanque com ele. Alguns deles podem ser semelhantes a um nanovírus, enquanto outros podem ser robôs reais, modelos autônomos ou guiados externamente por um computador de controle. Essas nanomáquinas se encarregam de manter o paciente vivo e acelerar a transformação trabalhando tanto interna quanto externamente.

Uma vez que o paciente está em bioestase, procedimentos nanocirúrgicos mais radicais podem ser usados. Se a massa corporal for alterada, tubos intravenosos podem ser conectados ao corpo e os materiais necessários transportados para dentro ou para fora pelo nanotransporte. Alguns tubos, feitos de material nanoativo, podem penetrar diretamente no corpo do paciente sem romper a pele. Nas transformações radicais, o paciente pode realmente ser desmontado no nível celular, transformando-se em uma “poça” solta de células, e em seguida ser remontado.

O processo leva o mesmo tempo que um nanovírus normal, mas é totalmente seguro (supondo que não haja sabotagem e falhas na construção e programação do nano). Não são necessários testes de HT.

Se estiver usando um vírus acelerado, leva 1/7 do tempo normal, mas não é mais perigoso do que um vírus de metamorfose normal. O usuário faz um teste de HT, em vez de HT-3, e não há perda de PF. Após o término da operação, as nanomáquinas se desintegram; seus detritos deixam o corpo através do suor ou excreção.

Embora o processo possa ser seguro, não é barato. Adicione o custo de desmontagem do nano (pág. 163) e remontagem do nano (pág. 163) ao preço normal cotado para o nanovírus de metamorfose.

Outras Opções de Vírus Proteus

“Ei, Dra. Luce — essa coisa de nanovírus proteus — não deveria, você sabe, ficar fora de controle infectando e transformando todo mundo, e coisas do tipo?”

“Claro que não. Não, a menos que você planeje. Só assim.”

— Dr. Lucien Locke, **Nanovírus Para Leigos**

Várias opções estão disponíveis para alterar a maneira como um determinado nanovírus funciona. A menos que indicado, eles podem ser aplicados a todos os procedimentos que usam o vírus proteus, incluindo o vírus de metamorfose. Isso modificará o preço e o NT do nanovírus, conforme mostrado entre parênteses.

Aerossol (10 vezes o preço): O nanovírus não precisa de injeção. Pode ser usado em uma bomba química ou spray aerossol. Ele usa as regras normais para armas bioquímicas e afeta qualquer um que o respire e fracasse em um teste de HT-6. Com NT+1, pode ser um agente de contato, penetrando na pele de qualquer pessoa exposta em um teste de HT-3, ou HT-6 se também for respirado. Uma lata de aerossol pulveriza uma dose de cada vez e contém cinco doses; 10 doses enchem uma granada química. Metade da CL (arredondado para baixo).

Alvo Específico: Um nanovírus pode ser projetado para atingir características específicas; consulte *Patógenos Com Alvo Direcionado* (pág. 115) para possíveis projetos. Uma praga ainda pode ser com alvo específico — pessoas que não sejam o(s) alvo(s) se tornarão portadores se fracassarem nos testes de HT, mas não sofrerão outros efeitos. Esta opção não tem efeito no custo ou NT.

Atrasado: O nanovírus é projetado com um atraso de tempo. Em vez de entrar em vigor alguns minutos após a infecção, ele permanece inativo por um período de tempo predefinido após infectar alguém — de horas a anos. Esta opção não tem efeito sobre o custo ou NT, mas o período de dormência deve ser escolhido quando esse lote específico for projetado.

Cruzamento de Espécies (10 vezes o preço, a menos que sejam nanorrobôs, nesse caso o preço é o dobro): Os nanovírus geralmente são eficazes apenas em uma única espécie (e quaisquer raças variantes) ou algumas outras intimamente relacionadas — isso é mais uma questão de programação no caso de nanorrobôs. Um vírus que funciona em humanos não afetará gatos ou dragões, por exemplo. Essa modificação o torna pan-específico, capaz de afetar várias espécies, desde que compartilhem a mesma bioquímica básica. Assim, um nanovírus projetado para afetar a vida terrestre provavelmente não funcionará em alienígenas, a menos que haja uma boa razão (por exemplo, se por pura coincidência ou design, somos incrivelmente semelhantes geneticamente a eles).

Cruzamento de Xeno-Espécies (20 vezes o preço): Capaz de cruzar entre formas de vida extremamente diferentes, como formas de vida terrestres e alienígenas. Os nanovírus de Cruzamento de Xeno-Espécies ainda podem não funcionar se os alienígenas forem muito alienígenas; por exemplo, um vírus projetado para funcionar na vida baseada em carbono não afetaria “rochas vivas” baseadas em silício. Dadas as (prováveis) diferenças drásticas esperadas entre a vida humana e alienígena, um nanovírus Cruzamento de Xeno-Espécies é mais cinematográfico do que realista e pode ser considerado superciência, mas, no entanto, é muito comum na ficção científica.

Metamorfose Aleatória (NT12⁺, preço especial): Este vírus de metamorfose da superciência tem uma série semi-aleatória de efeitos em diferentes alvos. Pode dar a uma pessoa um biomod exótico, transformar outra em uma forma diferente, mudar o sexo de uma terceira pessoa e assim por diante. O MJ

deve decidir qual porcentagem de vítimas sofre que tipo de efeito, se há algum outro efeito colateral e o máximo possível de pontos de mudança de personagem. O custo depende do MJ, mas deve ser baseado no número máximo de pontos que podem ser alterados.

Mudança de Hereditariedade (NT-1, metade do custo): O nanovírus não tem efeito sobre a pessoa que ele transforma — sem pontadas, suores, coma ou biomodificação! No entanto, altera a hereditariedade genética e os efeitos serão transmitidos aos filhos do alvo. Como as crianças têm genes de ambos os pais, a herança de características induzidas por vírus é muito mais provável se ambos os pais tiverem sido infectados pelo nanovírus.

Nanorrobôs (Dobro do Custo): O “vírus” é composto de nanorrobôs sem vida, em vez de máquinas biológicas. Os testes de HT para resistir à infecção são feitos com uma penalidade de -2 e o tempo necessário é reduzido pela metade. Resistente a Doenças ou Imunidade a Doenças e medidas semelhantes destinadas a derrotar patógenos biológicos não têm efeito contra ele! Resistente ou Imunidade a Danos ao Metabolismo ou Nanomáquinas seria eficaz, no entanto.

Guerra Nanotecnológica

A capacidade de criar pragas de vírus proteus aumenta o espectro de nanopragas exóticas que transformam em vez de matar. Por exemplo, imagine espalhar um que transforma humanos em brinquedos sexuais complacentes (como o Eros, pág. 72) ou entidades “verdes” como o produto de um vírus de cloramorfose.

A ameaça de pragas proteus é diminuída pela disponibilidade de tratamentos sofisticados e nanotecnologia defensiva, como guardiões (pág. 165), embora estes sejam ineficazes contra nanovírus nanorrobôs. No entanto, os humanos não precisam ser o alvo — imagine o estrago que até mesmo um neurovírus “benigno” que aumenta a inteligência poderia causar se uma espécie de animal de estimação, animais de fazenda ou animais selvagens se tornasse mais inteligente! De fato, focar em nanopragas em animais pode ser uma estratégia viável de ataque surpresa, se os humanos tiverem defesas projetadas.

Praga (10 vezes o preço): O vírus pode se espalhar pelo contato com a pele e pela respiração de ar infectado. Qualquer pessoa em contato direto pele a pele com uma pessoa que foi infectada, mas ainda não transformada, pode pegá-la se fracassar em um teste de HT-3, ou HT-6 se trocarem fluidos corporais. CL0.

Temporário: Um neurovírus (pág. 186) pode ser projetado para produzir apenas efeitos temporários, interferindo na neuroquímica e nos equilíbrios hormonais, em vez de alterar a estrutura do cérebro. O efeito durará um número de horas igual ao dobro da margem de fracasso do teste inicial de HT para resistir (no máximo um dia). Esse tipo de nanovírus é frequentemente usado como uma forma de lavagem cerebral ou arma bioquímica. Esta opção não tem efeito no custo ou NT. Não disponível como um vírus de metamorfose.

CAPÍTULO OITO

PERSONAGENS E SOCIEDADE

Ambos os policiais usavam elegantes coletes de aracnofibra azul e carregavam bastões de choque e Glock no coldre. Uma estava acima do peso e chegando aos 40; seu rosto estava vermelho de subir as escadas. O outro era um novato de aparência insegura, sua boa aparência juvenil apenas ligeiramente estragada pela acne. Mesmo assim, meio bonito, concluiu Mara.

“Dra. Mara Omokage?” o policial gordo bufou, olhando para ela.

“É sobre a multa de estacionamento?” Mara perguntou friamente. Ela ajeitou o quimono, desejando ter tido tempo de se maquiar. Eles eram apenas policiais, mas ela era meticulosa como um gato. “Se for isso, vá incomodar meu advogado.”

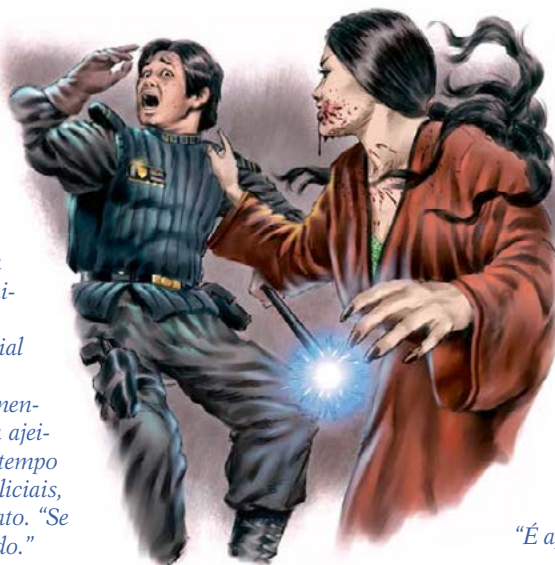
A policial passou a mão pelo cassetete. “Não se faça de desentendida, senhora. Estamos fechando sua clinicazinha. Sob o Código Uniforme de Justiça Criminal e Civil, você está presa por cirurgia genética sem licença e violações da lei tributária.”

“Acho que não”, disse Mara.

A policial ativou seu cassetete. Faíscas estalaram da ponta.

“Ganhei o dia, vagabunda. Vocês, hackers genéticos, acham que só porque são ricos pra caramba, são diferentes —”

Mara abriu um sorriso, bem largo. Depois mais largo. Sua mandíbula se esticou como a de uma cobra comedora de ovos,



e então se retraiu. O corpo da policial feminina caiu no chão com um barulho molhado. Mara cuspiu um pedaço de esôfago, depois voltou seu sorriso para o novato trêmulo e ensanguentado.

“Ela estava certa — nós somos diferentes.” Enquanto o novato chocado olhava, o cabelo até a cintura de Mara se soltou, enrolando-se em torno da Glock do novato. “Você não vai precisar disso, garotinho...”

Mas o policial não estava mais olhando para ela. Ele estava olhando para a coisa que havia deslizado atrás dela. Mara se virou e olhou por cima do ombro.

“Não se preocupe, policial”, disse ela.

“É apenas um dos meus bebês.”

Para a pessoa média, a biotecnologia futura pode ser essencialmente invisível. As injeções de imunidade que ele tomou quando bebê o mantêm saudável. Ele derrama leite de vacas transgênicas em seu cereal feito de grãos com fixação de nitrogênio e reclama de quanto de seu salário vai para planos de saúde que o manterão vivo por um período cada vez maior. Talvez seus pais até o tivessem geneticamente corrigido, para remover quaisquer defeitos genéticos. Mas a biotecnologia não será invisível para todos — haverá algumas pessoas para quem a biotecnologia pode ser um negócio, um modo de vida ou mesmo uma cruzada.

CORPORAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS

Isso inclui empresas (ou divisões de corporações maiores) que se especializam em engenharia genética, engenharia de proteínas, biomimética, cosméticos, mapeamento de genoma, medicamentos geneticamente modificados, engenharia de tecidos e outros processos. A indústria biotecnológica em grande escala é um dos primeiros fenômenos NT8 (historicamente, datando de cerca de 1975–1980); em alguns cenários futuros da Terra, as corporações biotecnológicas podem vir a dominar a economia, impulsionadas por tendências sociais, como cuidados de saúde para as populações envelhecidas das nações ricas.

Algumas biocorporações são grandes o suficiente para cobrir todos os campos, mas a maioria se especializa em uma área específica, como saúde, cultivos geneticamente modificados, bactérias industriais, animais melhorados e/ou em altos

NTs, em bioroides, terraformação ou adaptação de plantas e animais alienígenas. Corporações biotecnológicas também podem se especializar no desenvolvimento de procedimentos de biomodificação para uso em hospitais e clínicas — se um processo ainda não estiver disponível abertamente, alguém com contatos em um laboratório corporativo pode providenciar isso de qualquer maneira.

As pequenas corporações geralmente são operações “prodígio” subcapitalizadas. Estas desenvolvem uma única ideia brilhante... e são então compradas por uma empresa maior, geralmente para comercializar sua nova invenção — mas às vezes para suprimi-la! Uma certa quantidade de pesquisa também pode ser contratada em laboratórios universitários, em troca de bolsas e financiamento.

Hoje, a maior parte da indústria de biotecnologia está envolvida em cuidados com a saúde humana, pecuária e agricultura. Em alguns cenários, grandes investimentos de pesquisa podem ser em biotecnologia militar, seja para fins defensivos ou ofensivos. Os projetos de “armas biológicas” podem variar de vírus assassinos a clones bioroides de combate. Em uma cultura espacial, formas de vida alienígenas capturadas também podem ser estudadas e modificadas para fins militares.

Devido ao alto valor e à tecnologia de ponta envolvida nos produtos biotecnológicos, a espionagem industrial é comum, portanto a segurança em muitas empresas é rigorosa. A natureza controversa da biotecnologia significa que

empresas envolvidas em atividades aparentemente inócuas, como pesquisa agrícola, podem ter que lidar com ativistas ecológicos militantes ou grupos de direitos dos animais. Os contratados pela Defesa terão uma segurança verdadeiramente paranoica, pois estão preocupados não apenas com espionagem industrial e ativistas, mas também com espões e sabotadores estrangeiros. É possível que corporações ultratecnológicas que desenvolvem armas biológicas militares possam ter exemplares delas implantados para defender suas próprias instalações — ou possam usá-las (muitas vezes sem o conhecimento real dos militares) em espionagem e disputa corporativas.

INSTALAÇÕES MÉDICAS

Quando você está deitado em uma maca com as mãos de uma médica em seu coração, você quer que ela tenha uma fonte de energia estável e todo o equipamento de que precisa. A maioria dos procedimentos médicos complexos é melhor realizada em uma instalação médica dedicada.

HOSPITAIS

Um hospital é uma instituição que presta assistência médica profissional, com instalações para cuidar de pacientes enquanto eles se recuperam. *Pacientes ambulatoriais* visitam um hospital para diagnóstico e/ou tratamento e depois vão embora. Os *pacientes internados* passam a noite ou ficam por longos períodos. A capacidade de fornecer cuidados hospitalares distingue os hospitais de outras instalações médicas.

O equipamento médico disponível em todos os hospitais, exceto nos mais simples, qualifica-se como “melhores equipamentos possíveis para o seu NT” para perícias médicas que exigem equipamentos (consulte a pág. MB345).

Hospitais podem ser bons locais de aventura. Heróis feridos provavelmente acabarão em um hospital, assim como

Inimigos e Contatos. Uma internação para recuperação não precisa ser uma perda de tempo entediante, pois o número de pessoas encontradas oferece oportunidades para aprender rumores e focos ou para obter informações vitais.

Um hospital também é uma boa escolha para fazer uma última resistência na defesa de uma cidade, pois é um edifício robusto com muitos suprimentos médicos, além de alimentos e geradores de energia de emergência. Se os sobreviventes desesperados de uma invasão ou apocalipse não procuraram um hospital para montar uma base, ele ainda seria um alvo ideal para uma expedição ou um ataque para coletar suprimentos.

Ambulâncias

Uma ambulância leva os pacientes a um hospital para tratamento, da forma mais segura e rápida possível. Ambulâncias modernas (NT7+) são veículos motorizados com equipamento especializado para permitir primeiros socorros, ressuscitação e suporte básico de vida para pacientes. O equipamento médico em uma ambulância se qualifica como equipamento “qualidade superior” com um bônus de +2 (qualidade) para procedimentos de primeiros socorros.

A Campanha de Resgate Médico

Muitos dramas de televisão e programas da vida real são baseados em resgate, recuperação e tratamento de traumas. Sua popularidade duradoura levanta a questão de porque o tema atual do drama de resgate não foi explorado em detalhes como uma oportunidade de interpretação.

Embora pareça ter todos os elementos certos para um jogo emocionante — ação, tensão e oportunidades de envolvimento emocional — o gênero de resgate sofre por ser inerentemente reativo. Uma das principais decisões disponíveis para os jogadores em outros cenários, ou seja, o que fazer a seguir, sempre é fornecida a eles em uma campanha de resgate. A trama nunca tem a oportunidade de se desenvolver nas linhas ditadas pelos jogadores, pois eles correm constantemente para o próximo desastre, sempre com o mesmo objetivo em mente: salvar as vítimas. Adicionado a isso está o fato de que as situações de resgate são desagradáveis e podem gerar reações negativas com base em experiências passadas do jogador ou pelo simples horror.

Alguns jogadores não se importam em encarar uma tragédia após outra, mas para muitos a diversão acabará rapidamente. No entanto, existem meios para tornar uma campanha de resgate mais acessível e orientada para o enredo.

Em primeiro lugar, as próprias operações de campo podem ser conduzidas em um estilo cinematográfico, onde a coragem e a chance de parecer bem para a imprensa são enfatizadas mais do que os resgates reais e o tratamento médico subsequente — em total contraste com a dura realidade dos dramas de TV. Deve ficar claro que as pessoas nunca se machucam seriamente, mesmo que a tentativa de resgate dê errado, e a ação deve se basear mais na superação de novos obstáculos físicos para alcançar uma pessoa presa, em vez de se embrenhar em mais um acidente de carro retorcido para encontrar vítimas meio-mortas.

O MJ pode introduzir variedade adicionando elementos exóticos ou complicações aos resgates. Estes incluem perigos físicos (por exemplo, incêndio, colapso iminente de edifícios, risco de detonar uma arma), drama humano (situações com reféns, membros da família, rebeliões) e complicações políticas (farsas, corrupção, preocupações com financiamento). O tempo de inatividade entre as chamadas de resgate pode ser usado para adicionar subtramas e fornecer aos jogadores a chance de usar sua própria iniciativa. Quem é o responsável pela falta de estoque de morfina, e se a próxima ligação vier antes dela ser repostas?

Desde a década de 1970, os motoristas de ambulância são socorristas treinados, qualificados para prestar primeiros socorros avançados e administrar alguns medicamentos por indicação de médicos via rádio. Os motoristas de ambulância anteriores geralmente não tinham treinamento médico.

As ambulâncias podem ser veículos tentadores para os aventureiros. São veículos de alta potência mantidos em bom estado, com sirenes e sinalizações que permitem ignorar muitas leis de trânsito, e vêm com equipamentos úteis e caros. Em situações e níveis tecnológicos apropriados, as ambulâncias também podem ser veículos aéreos, aquáticos ou espaciais.

CLÍNICAS DE REMODELAGEM CORPORAL

Estas são clínicas que se especializam em trabalhos legalizados de remodelagem corporal (pág. 169), embora em NT10+ eles também lidem com vírus proteus mais baratos, como a reinitialização metabólica (pág. 182) e vírus cosmético (pág. 186). Algumas são estabelecimentos grandes e sofisticados que atendem às classes média e alta, muitas vezes com aconselhamento psicológico e cirurgias para garantir uma integração tranquila.

Outros são locais especializados em trabalhos faciais genéricos baseados em imitações da última estrela do cinema ou personagem de animes. Aqueles que oferecem os biomods mais radicais podem ser os sucessores de antigos estúdios de tatuagem e piercing, atendendo a subculturas que querem se distinguir fisicamente (contracultura, marinheiros, yakuza, etc.). Claro, em algumas culturas, um corpo “humano original” pode ser radical, caso em que os lugares podem se especializar em modificar as pessoas para voltar ao “normal”.

A maioria das clínicas só realizará procedimentos CL3 ou CL4.

Clínicas Clandestinas

No futuro, as drogas sintéticas não serão as únicas coisas sendo feitas em laboratórios secretos — assim como os corpos projetados, animais ou humanos, assim como formas de vida customizadas. Uma *clínica clandestina* é um laboratório, clínica ou hospital que realiza procedimentos de biomod e engenharia genética ilegais ou eticamente duvidosos. Se existirem ciberimplantes, algumas delas podem se especializar em cibernética, outras em procedimentos biológicos e muitas em ambos. Algumas clínicas clandestinas também são “bancos de corpos”, envolvidos no roubo ilegal de órgãos (veja *Contrabandista de Órgãos*, pág. 204).

As clínicas clandestinas podem variar de porões ou laboratórios móveis a hospitais completos. Estes últimos geralmente se disfarçam de escritórios de advocacia, clínicas ou empresas de biotecnologia, mas oferecem serviços extras para clientes especiais. Uma clínica clandestina pode dispensar totalmente o sigilo se conseguir encontrar um local fora do alcance da lei. Por exemplo, uma clínica clandestina pode estar localizada em um habitat orbital ou em uma jurisdição não signatária de regulações internacionais sobre ética em bioengenharia. Agências de segurança e inteligência podem manter clínicas clandestinas secretas para fornecer assistência a seus agentes — muitas vezes, elas também fazem trabalhos freelancers paralelamente.

O maior perigo de ir a uma clínica clandestina é o risco de um trabalho de má qualidade, seguido de ser solicitado a consentir em algum processo experimental que não foi totalmente depurado. Encontrar uma clínica clandestina disfarçada requer Contatos apropriados ou a perícia Manha; uma falha crítica pode levar a uma operação policial ou, pior, a uma clínica que parece boa, mas é incompetente, gosta de fazer experiências com seus clientes ou os usa como peças de reposição.

BIOÉTICA

Dilemas legais e éticos oferecem muitas motivações e ideias de enredo para jogos. A interseção da biotecnologia e da sociedade os fornece em abundância. Personagens em ambientes biotecnológicos terão opiniões sobre todas essas questões, assim como todos ao seu redor, incluindo os criadores e operadores da lei.

TRÁFICO DE PARTES DO CORPO

Corpos humanos têm sido recursos preciosos desde que Andreas Vesalius passou a roubar cadáveres da forca para estudar anatomia na Itália da década de 1530.

Cadáveres

Os cadáveres são mais usados em cenários de baixa tecnologia para dissecação médica e em cenários steampunk para criar vida. Adquirir um corpo ou suas partes em tais cenários pode, no entanto, ser ilegal, herético e perigoso. Cidadãos de boa reputação terão familiares e amigos que desejam ver seus corpos tratados respeitosamente após a morte e descartados de maneira consistente com as crenças religiosas. Isso impede a dissecação anatômica e o uso em experimentos.

Um cientista desesperado pode recorrer a outros meios para obter cadáveres. Dependendo da lei, criminosos mortos e vítimas de execução podem ser uma opção válida para compra. Caso contrário, os corpos terão de ser recolhidos

por meios dissimulados. Locais de execução, prisões, hospitais, necrotérios e cemitérios são os locais privilegiados para roubar um corpo. Se alguém preferir pagar por cadáveres a roubá-los, isso dá origem a ladrões profissionais de corpos e túmulos. Tal ocupação seria arriscada, mas potencialmente lucrativa. No século 19, as escolas de anatomia pagavam de 2 a 8 libras esterlinas (\$200 a \$800 no *GURPS*) por um cadáver — mais do que o salário de uma semana para muitas profissões. Uma rede clandestina de traficantes de corpos pode surgir, fornecendo inimigos ou contatos para pesquisadores de ambos os lados da lei.

Órgãos Vivos

Enquanto os pacientes precisarem de transplantes que não podem ser cultivados por engenharia de tecidos, haverá demanda por órgãos vivos.

Na maioria dos lugares, órgãos e outros tecidos podem ser retirados legalmente de uma pessoa falecida somente se ela concordar em ser um doador de antemão (geralmente indicado por um cartão de doador) ou se seus parentes tomarem a decisão. Algumas jurisdições usam um sistema de exclusão, o que melhora as taxas de doação! Por motivos pessoais ou religiosos, muitas pessoas não estão dispostas a doar. Outros morrem em circunstâncias (velhice, doença, trauma grave) em que seus órgãos estão danificados ou doentes. Um suprimento de órgãos adequados para transplante requer encontrar pessoas que morreram com boa saúde. Como isso é quase uma contradição em termos, localizar doadores de órgãos pode ser difícil.



Atualmente, o número de pessoas altruístas que morrem saudáveis é insuficiente para atender à demanda por novos órgãos. Isso provavelmente vai piorar à medida que os transplantes se tornarem mais comuns em todo o mundo. (Pode ficar muito pior se a criogenia se tornar popular, pois se você espera ser congelado depois de morrer, pode precisar desses órgãos mais tarde!) Embora essa demanda possa ser mitigada se os órgãos biônicos se tornarem mais baratos e menores, pode ser que não desapareça completamente.

Devido a essa demanda, os hospitais muitas vezes precisam colocar pacientes necessitados em filas de espera que podem durar meses ou anos para tecidos de alta demanda, como órgãos vitais ou córneas. O MJ pode decidir quanto tempo é necessário esperar ou seguir um resultado aleatório com os dados. Antes que a clonagem se generalize (reduzindo a demanda), uma chance de 1 em 6 de órgãos principais compatíveis estar disponível pode ser típica, com uma nova tentativa podendo ser lançada a cada mês. Após a clonagem, órgãos artificiais ou substituições biônicas se tornarem comuns, uma chance de 1 em 6 por semana é mais provável. Coisas como dedos ou membros terão menos demanda e podem estar disponíveis sem lista de espera na maioria dos casos.

As sociedades podem desenvolver outros métodos para aumentar o suprimento de órgãos: desmembrar criminosos, prisioneiros e vários rebeldes; incentivos de livre mercado (“pagamento adiantado de \$5.000 para inscrever seu corpo na Dorgãosil!”); ou dever religioso ou cívico. Sistemas fechados como colônias espaciais podem reciclar órgãos rotineiramente. Transplantes escassos também podem significar um tráfico de partes do corpo no mercado negro ou cinza (veja o quadro).

BRINCANDO DE DEUS

Uma objeção frequentemente citada à biotecnologia humana e à engenharia genética é que os cientistas estão “brincando de Deus”, com a suposição tácita de que isso é algo a ser evitado por razões morais. Os pacientes que dependem de novos tratamentos para sua saúde e os pesquisadores que estão aplicando suas habilidades em um esforço para fornecê-los a eles podem se sentir um tanto prejudicados por essa atitude. O conflito entre esses pontos de vista provavelmente será travado em muitas questões diferentes.

Órgãos do Mercado Negro

Em alguns locais, os traficantes podem revender partes do corpo “usadas” (recuperadas ou confiscadas), muitas vezes no mercado negro. Estes podem ser adquiridos sem período de espera. A compatibilidade de tecidos é um problema, exceto em jogos cinematográficos em que a rejeição não é um empecilho — a fonte terá um órgão compatíveis em estoque ou não. Vendedores sem escrúpulos podem empurrar órgãos incompatíveis aos clientes, mas não permanecerão no mercado por muito tempo dessa maneira.

Os custos típicos são de \$30.000 para um órgão vital saudável (coração, pulmão, rim). Braços e pernas custam metade desse preço, já que não há tanta procura por eles. Córneas, órgãos genitais e outros órgãos secundários custam de \$3.000 a \$6.000 cada, com peças principalmente cosméticas, como dedos ou orelhas, custando de \$1.000 a \$3.000. Um cadáver recém-falecido, em boa forma (sem doenças, e não perfurado de balas), pode ser vendido por \$10.000 a \$60.000, dependendo da oferta e da demanda, enquanto um corpo vivo é vendido por até \$150.000.

Esses são os preços de varejo — contrabandistas de órgãos, hospitais e assim por diante, compram corpos ou peças por 10 a 60% disso. Se peças clonadas ou biônicas estiverem amplamente disponíveis, a demanda reduzida reduzirá os preços pela metade.

Se existe um comércio de órgãos, os traficantes podem achar vantajoso providenciar bancos de órgãos vivos — pessoas geneticamente modificadas ou biomodificadas para carregar órgãos adicionais como parte de seus corpos. Esta também é uma maneira conveniente de transportar órgãos vivos, especialmente para passar pela alfândega!

Clonagem Humana

Muitas pessoas sentem repulsa pela ideia de clonar seres humanos. Isso geralmente decorre de um mal-entendido sobre a ciência envolvida. Na cultura popular, os clones são representados como cópias idênticas da pessoa clonada, até a personalidade e o intelecto, e que de alguma forma compartilharão uma identidade. Uma vez que um clone será criado em ambientes bioquímicos e sociais diferentes do original, eles provavelmente serão menos idênticos do que um par de gêmeos (e certamente não mais) — algo com o qual muitos de nós nos sentimos confortáveis. No entanto, a menos que a clonagem se torne rotina e as pessoas ganhem experiência com clones, esse desconforto pode permanecer e influenciar as atitudes sociais em relação à clonagem.

Existem razões mais convincentes para não clonar pessoas. A tecnologia de clonagem inicial é imperfeita e seria difícil justificar a produção de um clone condenado a viver uma vida curta e doentia. Mesmo com uma clonagem segura e confiável, a prática pode levar a danos globais a longo prazo para a espécie (veja *Riscos da Clonagem*, pág. 24).

Clonagem e Religião

Os clones têm alma? Para a ciência genética a questão não tem sentido, mas para algumas pessoas e tradições religiosas é uma questão importante e a resposta é perturbadora de qualquer maneira.

Um ser humano sem alma é uma fonte de horror, totalmente amoral e uma ameaça para a sociedade. Seria também um recipiente vazio, um alvo tentador para a posse de espíritos malignos e um perfeito disfarce humano para tais entidades. Claramente, trazer tal ser ao mundo é um pensamento ultrajante.

Talvez pior seja a ideia de que os clones têm alma. De onde vem a alma de um clone? Se a ciência entrar no mercado de criação de almas, pisaria no calo de poderes maiores. Ao criar clones, arriscamos a ira dos deuses, ou podemos começar a pensar em desafiá-los — de qualquer forma, o confortável status quo está sob terrível ameaça. Talvez a humanidade só seja capaz de fazer almas corrompidas. Mais tragicamente, uma alma criada pode ser estigmatizada por sua origem e condenada a uma vida sem as oportunidades que merece.

Para os crentes, esses são fortes argumentos de que a clonagem humana é imoral e deve ser interrompida a todo custo. Mesmo em um mundo sem forças sobrenaturais, os clones e as pessoas que os fazem estarão sujeitos à indignação e talvez à violência por parte daqueles que concordam com essas crenças. Isso pode ser uma fonte de conflito em qualquer mundo de jogo que possua tecnologia de clonagem.

Se almas, espíritos ou deuses são reais, então os crentes têm razão! A clonagem pode abrir as portas para horrores sobrenaturais nunca antes vistos. Ter uma descoberta científica como o catalisador que impulsiona uma campanha para uma nova fase de atividade sobrenatural pode produzir um jogo inco- mum e criativo.

Finalmente, há argumentos sociais para regulamentar a clonagem. Certas pessoas vão querer produzir clones por vaidade ou explorá-los. A maioria concordaria que prevenir tais abusos é desejável — mas, por outro lado, a sociedade permite que as pessoas tenham filhos naturalmente, não importa qual seja sua motivação (na verdade, às vezes, mesmo que *não queiram* ter filhos). Os defensores da clonagem argumentarão que um clone produzido por uma pessoa que deseje que uma criança seja criada em um ambiente amoroso é melhor do que a prole de muitas gestações indesejadas. A forma como a sociedade lida com essas opiniões conflitantes pode definir o tom para muitos cenários de campanha diferentes.

Clones para Peças de Reposição

Um dos usos mais controversos para os clones seria criá-los com a finalidade de servirem como peças sobressalentes para o original. À medida que os órgãos se desgastam, eles podem ser substituídos por órgãos compatíveis e saudáveis dos clones. Isso reduz os clones a uma forma de gado, uma prática que provavelmente será proibida por muitas sociedades. Mas se a clonagem é possível em um cenário de campanha, é uma boa aposta que alguém rico e poderoso esteja pelo menos considerando essa ideia.

Clonagem em Lote

Um elemento básico da ficção é a sociedade que usa a clonagem para criar *lotes* de crianças idênticas. Em vez de uma nova maneira de ter um filho, isso cria dezenas ou centenas de pessoas com a mesma idade e composição genética. Isso teria vários aspectos únicos: encontrar um doador de órgãos compatível não seria um problema, enquanto identificar um criminoso se tornaria muito mais difícil; clones adolescentes poderiam se rebelar e desejar se tornar o mais *diferente* possível. Há pouca razão para produzir tal sociedade, exceto em lugares com recursos genéticos limitados — como pode ocorrer em mundos-colônia.

Bebês Projetados

Um *bebê projetado* é um bebê produzido com pelo menos parte de sua composição genética escolhida ativamente por seus pais (ou talvez por uma autoridade externa). Os pais devem poder escolher os genes presentes em seus filhos? Ou devem ser obrigados a aceitar o que o destino lhes oferece?

Para desgosto de alguns, o mundo já tem bebês projetados de uma maneira. Em 2001, um casal usou a tipagem de tecido embrionário para selecionar embriões específicos de uma série de zigotos fertilizados *in vitro* para implantação na mãe. O objetivo era produzir um bebê com tecidos adequados para transplante em seu irmão doente. Em 2002, um tribunal britânico decidiu que outro casal não poderia usar o mesmo procedimento, então eles o realizaram nos Estados Unidos, onde isso era legal. Ao custo de alguns outros embriões, esses casais produziram bebês que possuíam as chaves para curar seus primeiros filhos.

A perda de alguns embriões é uma ocorrência comum em procedimentos de fertilização *in vitro*, mas poucos hoje em dia se preocupam com isso. O conceito que está no centro da repulsa de muitas pessoas em relação aos bebês projetados é o exercício de *escolha* sobre qual descendência será produzida. Isso pode ser interpretado como um julgamento de valor sobre a possível existência de uma pessoa sobre a de outra. Ninguém gosta de ouvir que vale menos do que outra pessoa, e os que se opõem aos bebês projetados projetam isso nos embriões que não tiveram permissão para se desenvolver.

Outro argumento (possivelmente contraditório) é que os bebês criados a partir de um conjunto de embriões possíveis estão sendo tratados mais como uma mercadoria do que como uma nova vida a ser aceita incondicionalmente, desvalorizando assim o valor da criança *selecionada*. Esse argumento também se aplica ao uso mais comum do termo “bebê projetado” — um bebê cujo genoma é escolhido pela seleção de características em um menu de opções.

Os pais podem querer um bebê projetado por vários motivos: para prevenir a herança de defeitos genéticos conhecidos; ajustar a aparência da criança; ou para dar à criança vantagens genéticas. Isoladamente, esses podem ser objetivos admiráveis e muitas pessoas podem desejá-los. Este tipo de engenharia ainda não é uma realidade, mas em breve será possível. Como a sociedade reage a essas diferentes possibilidades e motivações seguirá de nossas experiências até agora. Algumas pessoas sempre vão querer o que a tecnologia tem de mais recente para oferecer, e algumas sempre vão querer evitar isso. Em um mundo de campanha biotecnológica, existem infinitas possibilidades de como essas diferenças de opinião podem se desenrolar.

EUGENIA

A prática generalizada da engenharia eugênica humana pode facilmente ter um efeito profundo na sociedade.

Se estiver disponível para qualquer pessoa que possa pagar, a eugenia pode ser usada por pais ricos que desejam ter filhos “melhores”. Os descendentes da elite não apenas pensariam que são superiores, mas realmente o seriam, geneticamente falando. Isso poderia transformar o abismo entre ricos e pobres em um abismo enorme, ou levar a uma reação negativa se os demagogos tentarem transformar o ressentimento contra o melhoramento genético em poder político.

Em regimes socialistas ou autoritários, a engenharia genética pode ser subsidiada ou mesmo exigida pelo governo, talvez como parte de um grande projeto de eugenia. Um programa benigno pode subsidiar a correção de genes para eliminar “genes defeituosos”, como a hemofilia. Uma sociedade poderia expandir isso em um programa de eugenia em grande escala destinado a produzir uma população homogênea ou desenvolver “castas genéticas” especializadas para diferentes papéis (veja *Especialização e Castas Genéticas*, pág. 40). Talvez existisse um número limitado de genótipos “aprovados”, entre os quais os pais deveriam escolher (ou escolheram por eles). Ou talvez todos (exceto os líderes) devam usar o mesmo genótipo; acabaria com o racismo, mas poderia tornar a população mais fácil de prever e controlar.

Mesmo que apenas uma geração seja alterada, isso afeta o pool genético geral, pois seus filhos herdarão sua genética. As sociedades preocupadas com a preservação do genoma podem permitir a engenharia genética, mas exigir a esterilização, de modo que, se uma pessoa com genes alterados quiser ter filhos, eles terão que ser inseminados ou clonados artificialmente.

Uma preocupação levantada por pessoas que defendem a eugenia é que a medicina moderna permite que pessoas com condições genéticas incapacitantes sobrevivam e se reproduzam. Em vez de esses espécimes “mais fracos” morrerem jovens e não poderem ter filhos, eles agora são capazes de propagar seus genes para uma nova geração. À medida que a tecnologia médica melhora, esse efeito aumentará, resultando em que o pool genético humano conterà uma proporção cada vez maior de genes incapacitantes. Em alguns casos, como uma pequena colônia ou população sobrevivente pós-desas-

tre, essa é uma preocupação genuína que precisa ser abordada. Mas muitas vezes os defensores da eugenia são pessoas com agendas preconceituosas, buscando justificar sua intolerância apelando para a “sobrevivência do mais apto” como um princípio social.

Cultivo de Fetos

As células-tronco embrionárias são tão úteis para a engenharia de tecidos e para fins terapêuticos que os pesquisadores médicos desejarão um suprimento constante delas de uma variedade de fontes com genomas diferentes. As células podem ser retiradas de abortos legais, abortos espontâneos e cordões umbilicais. Uma vez que uma linha celular esteja disponível, ela pode ser clonada facilmente em NT8+.

A aquisição das células-tronco pode, no entanto, ser regulamentada ou proibida, resultando em uma demanda que incapaz de ser atendida legalmente. Com um toque de tecnologia, também pode ser possível que a clonagem de linhagens de células-tronco não seja viável por algum motivo. Nesses casos, as condições estão presentes para o desenvolvimento de métodos menos éticos de obtenção de embriões para células-tronco. Uma possibilidade terrível é o *cultivo de fetos*: escravizar mulheres saudáveis, engravidá-las e depois abortar o feto — repetidamente. Isso é provável apenas em cenários deliberadamente distópicos que ignoram a possibilidade mais simples de culturas de células.

O argumento oposto é que a humanidade compartilha um conjunto grande e diversificado de genes e, como um todo, é resistente às muitas mutações que ocorrem a cada geração. A disseminação artificial de genes debilitantes levará milhares de gerações (talvez *milhões* de anos) para ter qualquer efeito apreciável na população em geral. E estamos muito perto de ter a tecnologia para reparar esses genes de qualquer maneira, então negar a algumas pessoas o mesmo cuidado e direitos reprodutivos que concedemos a todos é mesquinho e antiético. Novamente, no entanto, há exceções, como as pequenas populações acima mencionadas de uma colônia ou grupo de sobreviventes, nas quais um defeito genético de propagação pode causar estragos. A interação e o poder relativo dos lados que apresentam esses argumentos determinarão como o mundo da campanha reagirá aos estágios iniciais da tecnologia genética. Em alguns contextos mais avançados, há um conflito entre sociedades que utilizam engenharia genética e aquelas mais “naturais”, colocando a disputa ética em um contexto mais amplo.

Reprodução Seletiva

Mesmo sem alta tecnologia, a humanidade pode ser modificada (lentamente) pelos mesmos princípios de reprodução seletiva das criações de animais. Esta seria uma forma eficaz de “melhorar” a espécie — se as pessoas o defenderem. Tentar controlar quem tem permissão para procriar com quem é uma receita para o desastre, exceto nos regimes mais totalitários ou sociedades manipuláveis.

De 1896 a 1967, várias leis nos Estados Unidos impediram o casamento de deficientes mentais, epiléticos ou casais mestiços. Os casamentos interracialistas foram proibidos na África do Sul até 1985. Embora essas leis visassem impedir a propagação de genes considerados indesejáveis, em vez de modificar positivamente as espécies, elas foram amplamente ineficazes e desde então denunciadas como antiéticas.

É possível imaginar uma sociedade fictícia na qual todos concordam que a reprodução deve ser controlada, mas qualquer sociedade histórica ou contemporânea real desrespeitaria os regulamentos o suficiente para que os objetivos da reprodução fossem neutralizados. Mesmo que uma sociedade concorde com o experimento, pode haver conflito sobre quem toma as decisões.

Esterilização

De 1907 até a década de 1960, o governo dos EUA permitiu que os estados esterilizassem à força indivíduos com algum retardo mental, doença mental ou deformações físicas. Várias outras nações ocidentais tinham programas semelhantes. A Alemanha nazista chegou a esterilizar mais de 400.000 pessoas. O objetivo em todos esses casos era evitar que genes “indesejáveis” se espalhassem pela população.

Hoje em dia consideramos tais programas bárbaros. Isso ocorre porque o respeito pela liberdade dos indivíduos passou a ser visto como mais importante do que os custos de permitir que doenças genéticas sejam transmitidas para uma nova geração. Mas não há garantia de que essa atitude prevalecerá no futuro ou em um cenário fictício de campanha.

Remoção de Traços “Indesejáveis”

Outro método de engenharia eugênica da humanidade é remover à força traços genéticos indesejáveis dos indivíduos, para que não sejam propagados. Isso está apenas começando a se tornar possível por meio da terapia gênica e da triagem de embriões. Isso levará a uma população fisicamente mais saudável, mas novamente à custa das liberdades pessoais.

Uma grande diferença entre esta e outras formas de eugenia é que a população em geral *não precisa saber que está ocorrendo*. Com tecnologia alta o suficiente, os embriões podem ser examinados durante exames de rotina no início da gravidez sem o conhecimento dos pais e geneticamente ajustados para remover quaisquer mutações desvantajosas. Adultos com doenças genéticas podem ser tratados às escondidas por seus médicos. Como todos serão saudáveis e capazes de ter filhos, um governo que usasse esse método poderia modificar eugenicamente sua população sem que eles soubessem disso. E mesmo que alguém descubra, é realmente *ruim* que todos sejam saudáveis e tenham uma vida longa?

PERFIL DE DNA E IDENTIFICAÇÃO

Os registros genéticos de quem acabam em um banco de dados genético e para quem eles ficam acessíveis? Esta é uma questão legal importante para o século 21.

Alguns perfis genéticos são realizados sob auspícios legais, geralmente para fins forenses — especialmente em casos de estupro, e para determinar a paternidade sob custódia ou processos de paternidade. Atualmente, a identificação genética geralmente requer um mandado de busca, ou pode ser administrada voluntariamente para provar a própria inocência, e apenas as pessoas que passaram por esses testes acabam nos bancos de dados genéticos da polícia. Em meados da década

de 1990, o FBI tinha perfis de DNA de mais de 100.000 pessoas, a maioria prisioneiros. Em 2005, esse número cresceu para 250.000 pessoas. O Exército dos EUA também armazena registros de DNA de seu pessoal para facilitar a identificação dos restos mortais de soldados mortos.

Mas instalações médicas ou corporações também podem começar a armazenar a identificação genética e usá-la para seus próprios fins. O quão difundido o perfil de DNA se torna pode variar de país para país (ou planeta para planeta). Atualmente, em muitos países, há apoio político para leis que limitem a criação de perfis para proteger a privacidade genética. Em um “futuro sombrio”, essas leis podem ser revogadas para atender aos interesses de megacorporações e governos repressivos, mas também é possível para uma sociedade aberta concordar com a criação de perfis generalizados para paz de espírito e segurança.

Privacidade e Discriminação

A questão de saber se os empregadores podem testar trabalhadores ou candidatos a emprego é controversa. Por exemplo, os testes genéticos atuais podem determinar a suscetibilidade a algumas doenças hereditárias. Se o teste mostrasse que alguém tinha um risco maior do que o normal de desenvolver problemas médicos (mesmo no final da vida), eles poderiam ser vistos como um fardo potencial para a produtividade da empresa e para os planos de saúde corporativos. Como resultado, eles podem não ser contratados e podem até perder empregos ou plano de saúde existentes. À medida que os testes reúnem mais dados sobre os genes que influenciam o comportamento humano, a discriminação pode ser estendida a pessoas com tendências hereditárias para traços mentais “indesejáveis”.

As companhias de planos de saúde também podem querer testar os candidatos. Isso pode ser benéfico para os clientes se a empresa quiser reduzir o risco certificando-se de que eles usem medicamentos apropriados, mas haverá a tentação de usar dados genéticos para fazer com que clientes mais arriscados paguem mensalidades mais altas.

Direitos Autorais Genéticos

Quem detém os direitos de uma determinada sequência genética? Parece lógico que uma pessoa seja dona de seu próprio genoma, mas vários precedentes legais dizem o contrário. Em 1990, a Suprema Corte da Califórnia decidiu que um paciente não tinha direito a amostras de células clonadas de seu corpo sem seu conhecimento, ou a qualquer parte do dinheiro ganho pela empresa que desenvolveu a linha celular em um bioproduto lucrativo. A empresa, de fato, patenteou a linha celular, concedendo-lhe direitos exclusivos para lucrar com a sequência genética do paciente.

Esta decisão baseou-se em dois princípios de longa data que os juízes viram como prevalecendo sobre qualquer questão de propriedade genética. Em primeiro lugar, uma decisão a favor do demandante teria sufocado importantes pesquisas médicas além dos limites do caso em questão, tornando grande parte delas juridicamente intratáveis ou impossíveis. Em segundo lugar, desde a abolição da escravidão, nunca foi possível nos Estados Unidos possuir sequer uma parte do corpo humano. Uma característica da lei comum na maioria dos países, essa proibição contra a propriedade significa que partes do corpo humano não podem ser *roubadas*. Muitos tribunais confirmaram esse princípio, determinando que uma pessoa não mantém nenhum direito de propriedade sobre qualquer parte de seu corpo depois de ter sido destacada. Em outros casos tão perturbadores quanto o uso ilícito de embriões de um casal por uma clínica de fertilização in vitro, as decisões

dos queixosos foram até agora baseadas em danos emocionais, *não* em roubo de propriedade.

A medida que a biotecnologia se torna onipresente, haverá uma pressão crescente para abordar a questão da propriedade genética. Uma vez que a consciência pública atinja um limiar capaz de ação política, o status quo pode mudar, causando uma reviravolta econômica e legal na indústria de biotecnologia. As empresas de biotecnologia que correm o risco de perder seus meios de subsistência lutarão contra essas mudanças com unhas e dentes. Um resultado provável será que as pessoas manterão os direitos de propriedade sobre seus próprios genomas e poderão licenciá-los para empresas de biotecnologia mediante o pagamento de uma taxa. Isso aumentará os custos operacionais da biotecnologia, principalmente para acesso a sequências genéticas raras, e tornará a pesquisa sobre condições ou doenças genéticas raras mais cara e difícil. Para pessoas *com* genes raros, será uma sorte inesperada, pois de repente eles se descobrem possuindo um recurso valioso. As forças do mercado determinarão o valor da informação genética. Pessoas com genes específicos podem tentar formar “sindicatos” genéticos, mantendo seus genes fora das pesquisas até que recebam incentivos adequados — embora seja necessário apenas um dissidente altruísta ou ganancioso para estragar seus esforços. Manter material genético longe de empresas de biotecnologia é contraproducente, pois retardará o desenvolvimento de tecnologias de preservação da vida, então algumas pessoas podem doá-lo livremente de qualquer maneira, possivelmente com condições de uso (“Você pode usar meus genes para pesquisa de câncer, mas não para fazer clones órgãos.”).

Por outro lado, o lobby da indústria de biotecnologia pode entrincheirar-se na lei atual indefinidamente, de modo que o primeiro usuário comercial de uma sequência genética passe a possuí-la. Os médicos podem receber propinas por fornecer amostras de células de pacientes, e as pessoas podem ficar cautelosas ao usar medicamentos avançados por medo de serem exploradas ou correr para patentear seus próprios genomas como forma de proteção. A outra ponta do espectro é uma abordagem de “código aberto”, na qual o material genético e a tecnologia nele baseada são considerados informações de domínio público. Isso reduziria a lucratividade da biotecnologia e potencialmente levaria à estagnação ou ao subsídio governamental à pesquisa.

TESTAGEM GENÉTICA

Atualmente, a maioria da testagem genética é feita por hospitais, a pedido de pacientes que desejam verificar se possuem algum defeito hereditário, geralmente porque há um histórico de tais problemas na família e eles estão pensando em ter filhos.

Outras questões relacionadas à testagem genética incluem a triagem do nascituro. Se um embrião ou feto testar positivo para um defeito de nascença — ou simplesmente não estiver num nível normal — ele deve ser abortado? Ou a cirurgia genética deve ser tentada? Depois, há a questão de saber se uma pessoa gostaria de saber que tem um risco maior de contrair uma doença — ou que seus genes dizem que ela tem menos potencial de inteligência ou estabilidade mental do que a norma. Finalmente, há preocupações com a segurança da informação genética. Se um casal cauteloso fizer o teste para garantir que não transmitirá condições hereditárias para seus filhos, eles podem ter certeza de que seus dados genéticos também não chegarão às operadoras de planos de saúde ou empregadores?

Os seres humanos sempre tiveram medo de seu próprio poder criativo, e a ideia da vida feita pelo homem era assustadora muito antes de a ciência estar em posição de pensar em procedimentos que pudessem torná-la realidade.

– Martha C. Nussbaum
e Cass R. Sunstein

Aconselhamento Genético

Uma vez que uma pessoa sabe que é portadora de uma doença genética, ela deve lidar com esse conhecimento de alguma forma. Alguns distúrbios se desenvolvem em condições debilitantes ou fatais mais tarde na vida. Conhecer o próprio destino sempre foi considerado uma maldição, e a carga mental quando esse destino é horrível é demais para algumas pessoas. É aqui que os conselheiros genéticos são necessários, para explicar os fatos por trás do que um paciente pode experimentar e prepará-lo para o futuro.

Alguém que sabe que carrega um defeito genético carrega um fardo ainda mais pesado, pois é possível que qualquer um de seus filhos tenha o mesmo destino. Muitas pessoas anseiam por se reproduzir, mas ninguém quer que seus filhos sofram. A escolha é difícil e pesa muito sobre aqueles que são forçados a fazê-la. Os conselheiros podem ajudar novamente, oferecendo conselhos sobre probabilidades e o que a tecnologia pode fazer para ajudar. Mesmo que exista o conhecimento para garantir que uma criança não herde o defeito, a triagem de embriões ou a engenharia genética se encaixam nas visões éticas dos futuros pais?

BIOROIDES, PARAHUMANOS E APERFEIÇOADOS

A biotecnologia promete que podemos produzir seres sapientes com intelectos semelhantes aos nossos, mas projetados e construídos do zero (bioroides), diferentes o suficiente para serem considerados espécies separadas (parahumanos) ou criados *a partir* de espécies diferentes (animais aperfeiçoados). Mas deveríamos? E se o fizermos, como trataremos nossas criações?

Alguns segmentos da sociedade irão argumentar contra a criação desses novos seres. A ortodoxia religiosa é uma fonte óbvia de objeção, mas também haverá casos bem argumentados em bases puramente éticas e sociais. No alvorecer da tecnologia, muitos pesquisadores defenderão uma abordagem lenta, pois haverá um perigo significativo de produzir criaturas amaldiçoadas com vidas insalubres e miseráveis. É improvável que isso impeça os pesquisadores independentes de prosseguir e criá-los de qualquer maneira.

Um cenário provável envolveria os primeiros bioróides, parahumanos ou aperfeiçoados produzidos em segredo ou em uma nação pouco regulamentada. Quando as autoridades internacionais souberem do fato, elas podem montar um esforço de ataque e resgate (uma tarefa ideal para um grupo de aventureiros!). Uma vez recuperados e seguros nas mãos de guardiões mais solidários, os alvos do resgate representam um sério dilema. Eles serão vítimas inocentes e simbolizam um apelo por direitos sapientes, então mantê-los sob custódia será desagradável, mas eles também são formas de vida completamente novas, com capacidades e motivações desconhecidas, então os governos relutarão em libertá-los.

Integração e Perseguição

Se bioróides, parahumanos ou animais aperfeiçoados se tornarem comuns, eles provavelmente começarão a se integrar à sociedade humana. Qualquer pessoa com senso de história pode prever o resultado da introdução de seres humanoides que também não são humanos. Enquanto algumas pessoas os aceitarão, outros nutrirão ódio e logo haverá discriminação, perseguição e violência contra os recém-chegados.

Explorar isso em uma campanha traz uma nova aparência a um tema antigo. A causa óbvia para os heróis defenderem é a luta por direitos sapientes e reconhecimento igual. Para um cenário mais instigante, esse alto nível moral pode ser manchado com complicações tecnológicas. Não há justificativa biológica para a discriminação racial ou religiosa, mas há diferenças significativas nas capacidades físicas e mentais das diferentes espécies. Os bioróides *deveriam* ter o direito de votar ou são muito infantis e manipuláveis?

IMORTALIDADE

Costumavam dizer que as únicas coisas certas na vida são a morte e os impostos. Bem, agora podemos dar um jeito no mais fácil. Os impostos depois a gente vê.

– Dra. Mara Omakage

Criogenia

Como a preservação criogênica (pág. 144) custa de \$50.000 a \$150.000, um pagamento adiantado está fora do orçamento de muitas pessoas. Uma solução praticada pelas corporações criogênicas atuais é encorajar seus clientes a fazerem apólices de seguro de vida pagáveis à corporação. Por uma mensalidade, a imortalidade pode ser sua.

A maioria das empresas de criogenia se esforça para garantir sua estabilidade financeira, investindo uma parte de todas as taxas em fundos fiduciários. (Isso dá um novo significado ao termo “confiança cerebral”!) Essas precauções são para garantir que eles possam manter seus pacientes e, esperançosamente, terão os fundos para pagar por quaisquer procedimentos médicos que se mostrem necessários para um renascimento futuro.

No entanto, sempre há uma chance de que algo dê errado. Além dos problemas óbvios das operações de curta duração e da possibilidade de que a ciência futura não esteja à altura da tarefa de ressuscitar as pessoas, aqui estão alguns outros cenários:

Definindo Quem É Humano

O que é “humano”? Esta é uma questão filosófica, mas também será uma importante questão legal e social em muitos cenários de campanha. Em termos legais, um ser humano tem direito a certos direitos e privilégios que atualmente são negados a não-humanos (ou seja, animais). Quando as pessoas se tornarem mais parecidas com animais, e os animais se tornarem mais como pessoas, as linhas se confundirão e algumas definições mais práticas serão necessárias.

As definições podem ser baseadas na quantidade de DNA humano vs. não-humano (isto é, “modificação eugênica vs. modificação de espécie”). Outros critérios comuns incluem:

Anatomia: Certos padrões podem ser definidos, como ser fisicamente indistinguível de um ser humano normal ou, talvez mais vagamente, ter uma aparência geralmente humanoide. Isso não funciona para aperfeiçoados e pode ser defendido por aqueles que não querem que os animais aperfeiçoados recebam “direitos humanos”.

Inteligência: Um modificador de IQ racial de -5 ou pior (ou seja, o suficiente para tornar a pessoa média não-sapiente) pode desqualificar alguém como legalmente humano. Um problema aqui é que humanos individuais podem ter IQs tão baixos, enquanto membros de espécies “não-humanas” podem ser excepcionalmente brilhantes. Outra dificuldade é que a IQ precisa ser medida de alguma forma para ser usada como um discriminador; e testes de inteligência têm uma longa história de contro-

vérsia sobre o que realmente está medindo. Os testes de IQ são sempre feitos em algum contexto cultural e são notórios por distorcer os resultados na direção favorecida por aqueles que os estabelecem.

Fatores Sociais: As pessoas têm uma longa história de desumanizar os outros com base em nada mais do que classe, casta, nacionalidade, raça ou religião. Em um mundo onde pessoas de outras origens sociais podem literalmente carregar genes modificados, isso só se torna mais fácil de justificar nas mentes daqueles que o subcrevem. Do lado inclusivo, os aperfeiçoados podem ser considerados humanos se exibirem certos traquejos ou habilidades sociais.

Nascimento: Isso pode excluir os “não nascidos” que saíram de incubadoras ou tanques de clonagem, em oposição aos “bebês de proveta”, concebidos artificialmente, mas gestados dentro de uma barriga de aluguel.

Teologia: Os sistemas de crenças podem ter seus próprios critérios, relacionados a coisas como a presença ou ausência de uma alma, ou se a pessoa se encaixa em uma definição de homem em um texto religioso.

Todos esses métodos sofrem do problema de que nem todos concordarão com as definições usadas (exceto nas sociedades mais uniformes). Qualquer tipo de discriminação — ou uma tentativa de acabar com a discriminação — deixará alguém infeliz. Se um número suficiente de pessoas discordar, as sementes da revolução social terão sido plantadas.

Desastre Financeiro: Alguém faz uma bobagem (ou toda a economia nacional entra em colapso!) e a organização fica sem dinheiro. É possível que as preservações de corpo inteiro possam ser convertidas em neuropreservação (pág. 145) apenas da cabeça, mais barata de manter, ou que alguns corpos inteiros possam ser descongelados.

Problemas com a Lei: Preservar cadáveres “sem um enterro decente” incomoda algumas pessoas. Atualmente, a maioria das firmas de criogenia tem bons advogados e planos de emergência. Mas se as leis ou a moral mudarem, eles podem ter que procurar novos lares às pressas e talvez contratar ajuda profissional. Contrabandar uma dúzia de contêineres de aço para outro estado pode ser um desafio interessante para um grupo de operações de rua, especialmente se cada um contém cerca de uma tonelada de nitrogênio líquido e uma dúzia de cabeças humanas.

Pesadelos Futuros: As sociedades futuras podem ter usos lucrativos e desagradáveis para “corpos” — por exemplo, reviver o cérebro, apenas para incorporá-lo em uma nave ciborgue ou matriz de computador. Em várias de suas histórias, o autor Larry Niven sugeriu que, se as técnicas de congelamento se tornarem boas o suficiente para preservar corpos sem muitos danos aos tecidos, uma sociedade futura poderá considerar os crionautas como uma fonte potencial de transplantes de órgãos. Este poderia ser o caso se os órgãos de transplante de tecidos forem caros ou impossíveis.

Viver Para Sempre

Como uma sociedade lida com pessoas que nunca morrem de velhice? Um mundo em transição à medida que a tecnologia antienvelhecimento se torna comum enfrenta diversas crises nunca antes enfrentadas. O poder e a riqueza se acumulam naturalmente nos mais velhos, sendo entregues às gerações mais jovens à medida que os detentores se aposentam e morrem. Mas quando alguém pode permanecer saudável por centenas de anos — ou para sempre — não há motivação óbvia para abrir mão dessa influência suada. As pessoas também se tornam mais conservadoras à medida que envelhecem e o mundo muda ao seu redor. O resultado é uma sociedade governada por quadros conservadores das primeiras gerações para se beneficiar dos tratamentos antienvelhecimento. As próximas gerações enfrentarão décadas ou séculos de vida antes de poderem esperar alcançar um papel importante nos negócios ou na política, se é que alguma vez.

Tal situação está propícia para conflito intergeracional, bem como disfunção social e estresse mental. As gerações posteriores podem reagir com rebelião, com atitudes infantis e irresponsáveis mantidas por décadas, ou tentando se retirar e se isolar dos mais velhos, seja socialmente ou geograficamente.

O outro problema ocorre no extremo oposto da vida: o nascimento. Se a idade não fizer vítimas (e acidentes graves o suficiente para vencer a medicina avançada também serão raros), a população crescerá a um nível insustentável, a menos que a taxa de natalidade seja reduzida. Embora a contracepção possa ser confiável, as pessoas ainda vão *querer* ter filhos. Existem muitas oportunidades de conflito, com cenários que vão desde a superpopulação massiva e o colapso do suprimento de recursos até a legislação antinatalidade e agitação social.

A tecnologia antienvelhecimento levará ativistas a defender que ela não seja usada, por medo desses efeitos estagnantes e destrutivos. Esse movimento de *mortalismo* pode ser pacífico, mas também pode gerar assassinato e terrorismo como

táticas. Isso será acentuado pela probabilidade de que os primeiros tratamentos antienvelhecimento sejam caros, restringindo seu uso aos ricos e criando ressentimento e hostilidade entre os mais pobres. Esses conflitos sociais podem estimular revoluções sangrentas, entrincheirar-se em uma sociedade de classes divididas ou levar a programas antienvelhecimento massivos financiados pelo governo para todos.

Biolegislação

Com tantas questões éticas levantadas pela biotecnologia, é inevitável que os governos tentem regular, controlar ou proibir várias expressões dela.

A proibição legal da clonagem ou bebês projetados é fundamentalmente diferente de outras proibições, pois abordam métodos de fazer um ser humano. Quando tal proibição é desrespeitada, como inevitavelmente aconteceria, o resultado é criar uma classe de exilados em potencial — pessoas cuja própria existência foi condenada pela sociedade. Mesmo que a “vítima” dessa reprodução ilegal seja tratada com a simpatia de um inocente por alguns, o tratamento dado aos filhos ilegítimos em tempos históricos mostra que crianças nascidas por meios socialmente inaceitáveis são estigmatizadas e perseguidas. Pelo menos os bastardos são naturais — um clone ou bebê projetado pode sofrer o pior destino de ser rotulado de aberração ou *intrinsecamente* defeituoso moralmente. A lei terá reinventado um pecado original, mas que nenhum batismo pode redimir.

E mesmo esses problemas podem desaparecer em relativa insignificância se um engenheiro genético criar ilegalmente toda uma nova espécie parahumana. Veja *Bioroides*, *Parahumanos*, e *Aperfeiçoados*, pág. 199.

Uma possibilidade para uma sociedade sustentável é a eutanásia forçada em uma idade específica. Isso foi apresentado como uma distopia em *Logan's Run* (que deu origem ao filme *Fuga do Século 23*), e certamente pode acabar assim, completo com “fugitivos” que resistem ao sistema. Apesar do nosso horror, com a atitude certa pode ser viável; afinal, 100 anos garantidos de saúde robusta seguidos por uma morte indolor é um negócio muito melhor do que a maioria de nós consegue no momento. Pronto, agora só precisamos convencer os cidadãos...

BAGUNÇANDO O AMBIENTE

Uma consequência da engenharia genética de plantas e animais é que as novas linhagens germinativas podem escapar para a natureza. Uma vez lá, o cruzamento com espécimes selvagens pode espalhar a linhagem germinativa artificial por toda a população. A maioria das pessoas concorda que a extinção de espécies é indesejável, e muitos estenderiam isso a uma extinção do genoma natural por variantes geneticamente modificadas.

Mais preocupante é o pensamento de que espécies variantes geneticamente modificadas podem competir com as naturais, levando-as à extinção. Pode ser muito fácil liberar alguma planta hipereficiente ou superpredador que domina um ambiente — como o kudzu, ou estrela do mar comedora de coral — levando centenas de espécies ao declínio.

Ainda Existe Alguma Coisa Natural?

Com uma crise de biodiversidade causada pela invasão de organismos geneticamente modificados, ou simplesmente se a humanidade continuar a degradar o meio ambiente, pode ser *necessário* modificar os organismos selvagens para manter um ecossistema viável e diverso. Criaturas que não poderiam mais sobreviver poderiam ser transformadas no que seriam efetivamente novas espécies, capazes de competir em pé de igualdade e de lidar com a poluição ou as mudanças climáticas.

Mas se fizermos isso, pode chegar um momento em que os humanos tenham modificado as linhas germinativas da *maioria* das espécies macroscópicas da Terra, deliberadamente para manter sua viabilidade ou acidentalmente. Isso é algo que a humanidade deveria fazer ou é intromissão inescru-

pulosa na natureza? Haverá argumentos em ambos os lados desta moeda e nenhuma resposta óbvia que satisfaça a todos.

Podemos nem ter escolha. Uma vez que os organismos transgênicos estejam por aí, os mecanismos de transferência horizontal de genes (pág. 13) podem contaminar todos os seres vivos na Terra dentro de algumas gerações humanas.

Terraformando Outros Mundos

Mexer com nosso próprio ambiente pode ser ruim o suficiente, mas e os outros mundos? Temos o direito de alterar a biosfera de um planeta para nos agradar? Se um mundo é habitado por alienígenas inteligentes, a resposta parece um claro não. Mas se as únicas coisas vivas são micróbios e é um planeta muito bom e viemos de tão longe...

Alguns manterão o argumento de que qualquer forma de vida é preciosa e tem o direito de existir sem interferência (embora poucos tenham vivido de acordo com esse princípio na Terra). Outros argumentarão que manter uma amostra viva enquanto se cria um mundo totalmente novo para viver é perfeitamente justificado. Mais uma vez, os bioengenheiros se encontrarão no centro do conflito.

MODELOS DE PERSONAGEM

Esses arquétipos são típicos de pessoas intimamente envolvidas com biotecnologia e engenharia genética. Eles são apresentados como modelos, usando as regras nas pgs. MB258–259.

A maioria desses modelos definem ocupações reais e têm descrições de emprego anexadas. As faixas de salários mensais variam de acordo com o NT conforme pág. MB517.

ATIVISTA

70 pontos

Ouçam, porcos! A menos que vocês libertem todos os prisioneiros políticos em três horas, o Comando Neo-Anarquista liberará uma cepa de hantavírus produzida por bioengenharia na cidade de Nova York.

Os ativistas em um mundo com biotecnologia aparecem em dois tipos distintos: aqueles motivados pela biotecnologia e aqueles que a usam para promover seus próprios objetivos. Algumas pessoas se opõem a alguns ou a todos os tipos de biotecnologia por motivos sociais, éticos ou religiosos. Eles variam de pacíficos lobistas ou piqueteiros, a extremistas violentos. Eles podem estar associados a grupos tão diversos quanto os ativistas dos direitos dos animais e ecoguerrilheiros, a movimentos religiosos conservadores. Em alguns mundos, a biotecnologia pode ser legal ou socialmente reprimida, e ativistas que buscam *promover* a pesquisa e o desenvolvimento da extensão da vida ou o transumanismo podem surgir.

Alguns ativistas e chantagistas, em vez disso, *usam* a biotecnologia, seja para “combater fogo com fogo”, para tentar desacreditar seus inimigos ou para promover outras agendas. Esses bioterroristas variam de loucos solitários rancorosos a movimentos altamente organizados com dezenas de membros e milhares de apoiadores. Uma arma biológica terrorista pode ser uma praga letal, doença não-letal, nanomáquinas, vírus proteus, enxames de insetos ou monstros mutantes. Frequentemente, eles são preparados em laboratórios improvisados, roubados ou comprados no mercado negro. Como resultado, eles podem ser mais ou menos virulentos do que os terroristas esperavam, ou ter outros efeitos colaterais inesperados.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 12 [40]; HT 11 [10].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [5]; Per 12 [0]; PF 11 [0]; Velocidade Básica 5,25 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Um total de 20 pontos em Agente Cativante [15/nível], Aliados [Varia], Apagado [10], Boa Forma [5], Carisma [5/nível], Clericato [5], Contatos (Grupos radicais) [Varia], Destemor [2/nível], Estabilidade no Emprego [5], Explorador [10/nível], Indomável [15], e Reputação [Varia].

Desvantagens: -20 pontos escolhidos dentre Altruísmo [-5*], Circunspeção [-10], Credulidade [-10*], Excesso de Confiança [-5*], Fanatismo [15], Impulsividade [-10*], Intolerância (Varia) [-1 ou -5], Irritabilidade [-10*], Obsessão [Varia], Pacifismo (qualquer) [Varia], Senso do Dever (Todos os seres vivos) [-20], Teimosia [-5], e Trapaceiro [-15*].

Perícias Primárias: Escolha *duas* entre: Entrada Forçada (F) DX+1 [2]-11, Furtividade (M) DX [2]-10, Jurisprudência (Bioética ou Ambiental) (D) IQ-1 [2]-11, Propaganda (M) IQ [2]-12.

Perícias Secundárias: 6 pontos escolhidos dentre: Arrombamento (M) IQ-1 [1]-11, Assuntos Atuais (Manchetes ou Ciência & Tecnologia) (F) IQ [1]-12, Biologia (Ecologia) (D) IQ-2 [1]-10, Dissimulação (M) IQ-1 [1]-11, Escrita (M) IQ [2]-12, Fotografia (M) IQ-1 [1]-11, Lábria (M) IQ-1 [1]-11, Liderança (M) IQ-1 [1]-11, Naturalista (D) IQ-1 [2]-11, Observação (M) Per-1 [1]-11, Operação de Computadores (F) IQ [1]-12, e Pedagogia (M) IQ-1 [1]-11.

Perícias de Antecedentes: Um total de 5 pontos entre Caminhada (M) HT, Captação (F) Per, Ciclismo (F) DX, Condução (qualquer) (M) DX, Escalada (M) DX, Filosofia (qualquer) (D) IQ, Meditação (D) Vontade, Oratória (M) IQ, Política (M) IQ, Primeiros Socorros (F) IQ, Psicologia (D) IQ, Remo/Vela (qualquer) (M) DX, Sobrevivência (qualquer) (M) Per, e Teologia (qualquer) (D) IQ, ou pontos adicionais nas perícias primárias e secundárias.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Lente

Bioterrorista (+20 pontos): Acrescente +1 DX [20]. Acrescente Equipamento Característico (Arma Biológica Terrorista) [Varia], Idiomas [Varia], Noção do Perigo [15], e Patrono [Varia] às opções de escolha para vantagens. Acrescente Fanatismo [-15] como uma desvantagem compulsória, e Estigma Social (qualquer) [Varia], Inimigo (Forças de segurança) [Varia], Insensível [-5], Paranoia [-10], Reputação [Varia], e Sanguinolência [-10*] à lista de opções para desvantagens. Acrescente uma ou mais perícia primária escolhida entre Bioengenharia (Engenharia Genética) (D) IQ [4]-12, Contrabando (M) IQ+1 [4]-13, e Venefício (D) IQ [4]-12. Acrescente um total de 6 pontos adicionais entre as perícias secundárias e as seguintes opções: Armas de Feixe (Pistola ou Rifle) (F) DX+1 [2]-12, Armas de Fogo (Pistola, MM, ou Rifle) (F) DX+1 [2]-12, Explosivos (Demolição) (M) IQ-1 [1]-11, Faca (M) DX [2]-11, Falsificação (D) IQ-2 [1]-10, Interrogatório (M) IQ-1 [1]-11, Ocultamento (M) IQ-1 [1]-11, e Traje NBQ (M) DX [2]-11. Acrescente um total de 5 pontos adicionais entre as perícias de antecedentes e as seguintes opções: Materiais Perigosos (qualquer) (M) IQ, Operação de Aparelhos Eletrônicos (Comunicações, Médicos, ou Científicos) (M) IQ, Soldado (M) IQ, e Tática (D) IQ.

BIOENGENHEIRO OU ENGENHEIRO GENÉTICO

90 pontos

Você não vê? Minha descoberta mudará o mundo!

Um cientista ou engenheiro trabalhando com engenharia genética ou biotecnologia industrial. A maioria dos bioengenheiros é empregada por grandes corporações, enquanto outros trabalham em laboratórios universitários ou mesmo como “hackers genéticos” freelancers. Um bioengenheiro pode ser qualquer coisa, desde um técnico em um laboratório até um pesquisador ganhador do prêmio Nobel.

Uma convenção de gênero comum é o cientista idealista que desenvolve um processo para beneficiar a humanidade, apenas para vê-lo roubado e deturpado por um rival ou colega de trabalho traiçoeiro que é pago pela divisão de armas biológicas de uma grande megacorporação. Outro é o gênio obcecado cujo projeto de ponta foi tão controverso que ele foi demitido de seu emprego ou expulso do campo de pesquisa. Agora ele mora sozinho em algum lugar e continua seu trabalho inovador em particular, muitas vezes sem proteção adequada contra riscos biológicos.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 13 [60]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [0]; Per 13 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Um total de 30 pontos entre Mais IQ [20 por +1 IQ], Contatos (Profissional) [Varia], Fleuma [15], Intuição [15], Memória Eidética [5], Obstinado [5], Permissão de Segurança [Varia], Pouco Sono [2/nível], Reputação [Varia], Riqueza [Varia], Status [5/nível], e Versátil [5].

Desvantagens: -25 pontos escolhidos dentre Curiosidade [-5*], Disopia (Mitigador: Óculos, -60%) [-10], Distração [-15], Inimigo (Ativistas Antibiotecnologia) [Varia], Insensível [-5], Inveja [-10], Oblívio [-5], Obsessão [-1, -5, ou -10*], Pacifismo (Assassino Relutante) [-5], e Viciado em Trabalho [-5].

Perícias Primárias: Bioengenharia (Clonagem, Engenharia Genética, ou Engenharia de Tecidos) (D) IQ+1 [8]-14; e ou Biologia (Bioquímica ou Microbiologia) (D) IQ [4]-13 ou Farmácia (Sintética) (D) IQ [4]-13.

Perícias Secundárias: Diagnose (D) IQ-1 [2]-12; Escrita (M) IQ-1 [1]-12; Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos ou Científicos) (M) IQ [2]-13; Operação de Computadores (F) IQ [1]-13; Pesquisa (M) IQ-1 [1]-12.

Perícias de Antecedentes: 6 pontos escolhidos dentre Adestramento de Animais (qualquer) (M) IQ, Assuntos Atuais (Ciência & Tecnologia) (F) IQ, Ciência Estranha (MD) IQ, Cirurgia (MD) IQ, Fisiologia (D) IQ, Materiais Perigosos (qualquer) (M) IQ, Medicina (D) IQ, Oratória (M) IQ, Primeiros Socorros (F) IQ, Psicologia (D) IQ, e Traje NBQ (M) DX.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Lentes

Bioengenheiro Acadêmico (+3 pontos): Acrescente Estabilidade no Emprego [5] à lista de vantagens. Aumente Pesquisa para IQ+1 [4]-14. Acrescente Pedagogia (M) IQ às perícias de antecedentes.

Bioengenheiro de Colônia (+15 pontos): Você ajuda a manter vivo um posto avançado projetando colheitas adequadas, gado, organismos de terraformação ou modificações genéticas humanas. Aumente a HT para 11 [10]. Acrescente Sobrevivência (qualquer) (M) Per [2]-13 como uma perícia secundária. Acrescente 3 pontos em perícias de antecedentes e adicione Queda Livre (M) DX, Liderança (M) IQ e Traje Pressurizado (M) DX à lista.

Hacker Genético (-5 pontos): Acrescente Apagado [10] e Identidade Alternativa [15] à lista de vantagens. Remova Permissão de Segurança e Status. Reduza Bioengenharia para IQ-1 [2]-12. Substitua Escrita por Manha (M) IQ [2]-13.

Descrição do Emprego: Bioengenheiro

Os bioengenheiros empregados por empresas médicas ou de pesquisa costumam estar financeiramente em melhor situação do que aqueles que trabalham na academia ou no governo.

Pré-requisitos: Bioengenharia 14+.

Teste de Desempenho: Bioengenharia. Em caso de falha crítica: rebaixado, reduza o salário em 10%.

Nível de Riqueza: Corporativo: Muito Rico. Sustenta Status 3. Acadêmico ou de colônia: Rico. Sustenta Status 2.

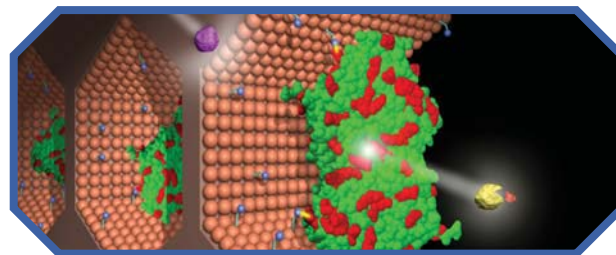
Descrição do Emprego: Hacker Genético

Nenhuma empresa ou universidade respeitável irá contratá-lo, então você usa suas habilidades nas ruas, fornecendo biotecnologia para os desprivilegiados, criminosos e extremistas.

Pré-requisitos: Bioengenharia 12+.

Teste de Desempenho: Bioengenharia. Em caso de falha crítica: desagrada um cliente ou sofre um acidente; sofre 3d de dano.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 0.



CONTRABANDISTA DE ÓRGÃOS

105 pontos

Essa tem 19 anos, coração e pulmões em ótimo estado, rins saudáveis, sem doenças... uma atleta, hein? Foi uma boa escolha, Charlie. O problema de raptar gente de rua, é que eles têm tantos retrovírus e defeitos, que não valem nem mais a pena hoje em dia. Agora, essa aqui é coisa de primeira: pelo menos uns duzentos mil. Pode abrir ela toda, e queime o cérebro.

Contrabandistas de órgãos sequestram pessoas e as desmontam para conseguir “peças sobressalentes”, ou — mais sutilmente — saqueiam os órgãos de pacientes doentes ou moribundos durante visitas a hospitais.

À medida que a população envelhece e os medicamentos imunossupressores ficam cada vez mais eficazes, os órgãos são vendidos com grandes lucros no mercado negro para pessoas desesperadas por transplantes. A demanda pode diminuir depois que órgãos biônicos ou clonados se tornarem disponíveis em NT9+, mas os contrabandistas de órgãos ainda podem competir oferecendo seus produtos a preços mais baixos. No NT10+, os contrabandistas de órgãos poderiam explorar um novo mercado para cérebros humanos adultos escravizados dentro de naves ciborgues, biocomputadores ou fábricas.

Atributos: ST 10 [0]; DX 11 [20]; IQ 12 [40]; HT 11 [10].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [5]; Per 12 [0]; PF 11 [0]; Velocidade Básica 5,50 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Escolha 30 pontos entre +1 à IQ [20], Aliados [Varia], Apagado [10], Contatos [Varia], Destreza Manual Elevada [5/nível], Identidade Alternativa (Illegal) [15], Idiomas (qualquer) [Varia], Patrono (Chefe do crime) [Varia], e Riqueza [Varia].

Desvantagens: Insensível [-5] e -20 pontos escolhidos dentre Circunspeção [-10], Cobiça [-15*], Inimigos (Agentes da lei ou gangues rivais) [Varia], Sadismo [-15*], Segredo (Encarceramento) [-20], ou Vícios (Tabaco, álcool, ou estimulantes) [Varia].

Perícias Primárias: Cirurgia (MD) IQ [8]-12; Manha (M) IQ [2]-12; Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) (M) IQ-1 [1]-11.

Perícias Secundárias: Comércio (M) IQ [2]-12; Diagnose (D) IQ-1 [2]-11; Farmácia (Sintética) (D) IQ-1 [2]-11; Medicina (D) IQ-1 [2]-11; Primeiros Socorros (F) IQ [1]-12.

Perícias de Antecedentes: 5 pontos entre Armas de Foice (Pistola) (F) DX, Armas de Fogo (Pistola) (F) DX, Biologia (MD) IQ, Detecção de Mentiras (D) Per, Faca (F) DX, Falsificação (D) IQ, Fisiologia (D) IQ, Lábria (M) IQ, e Perseguição (M) IQ.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Descrição do Emprego

O contrabando de órgãos é um emprego freelance perigoso, que paga grandes somas de uma vez intercaladas com períodos de vale.

Pré-requisitos: Manha e Cirurgia 12+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: preso e sofre 1d de dano.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 1.

ENFERMEIRO

65 pontos

Só vai doer um pouquinho.

Os enfermeiros são o principal ponto de contato entre o paciente e o mundo dos cuidados de saúde, trabalhando diretamente com os pacientes e suas famílias. Eles realizam avaliações, administram medicamentos e intravenosos, e desenvolvem planos de tratamento para pacientes internados, bem como cuidados domiciliares (após a alta). Como o enfermeiro está em contato frequente com os pacientes, ele geralmente é o primeiro a perceber qualquer problema. Os enfermeiros raramente são supervisionados diretamente por um médico; o enfermeiro-chefe coordena a equipe de enfermagem, enquanto o médico faz ajustes nos prontuários dos pacientes.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 12 [40]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 11 [0]; Per 11 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Um total de 20 pontos escolhidos entre Bom Senso [10], Curandeiro [10/nível], Empatia [5 ou 15], Idiomas [Varia], Pouco Sono [2/nível], Resistente a Doenças (+3 ou +8) [3 ou 5], Resistente a Enjoo (+3 ou +8) [5 ou 10], Riqueza (Confortável) [10], e ST de Levantamento [3/nível].

Desvantagens: Um total de -20 pontos escolhidos entre Complexo de Culpa [-5], Dívidas (Financiamento estudantil) [-1/nível], Honestidade [-10*], Indulgente [-15*], Insone [-10 ou -15], Pacifismo [Varia], Senso do Dever (Pacientes) [-10], e Viciado em Trabalho [-5].

Perícias Primárias: Medicina/NT (D) IQ+1 [8]-13.

Perícias Secundárias: Diagnose/NT (D) IQ [4]-12; Diplomacia (D) IQ [4]-12; Operação de Aparelhos Eletrônicos/NT (Médicos) (M) IQ-2 [2]-12.

Perícias de Antecedentes: Um total de 7 pontos em Administração (M) IQ, Biologia (Bioquímica)/NT (D) IQ, Escrita (M) IQ, Fisiologia/NT (D) IQ, Linguagem Corporal (M) Per, Operação de Computadores/NT (F) IQ, Pedagogia (M) IQ, Psicologia (D) IQ, e Química/NT (D) IQ.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Lente

Socorrista/Técnico de Emergência Médica (+25 pontos): Acrescente DX+1 [20]. Acrescente Reflexos em Combate [15] às vantagens opcionais. Acrescente Primeiros Socorros (F) IQ+3 [6†]-15, Conhecimento do Terreno (Área operacional) (F) IQ+1 [2]-13 e ou Condução/NT (Automóvel) (M) DX [2]-11 ou Pilotagem/NT (Helicóptero) (M) DX [2]-11 às perícias primárias. Reduza Medicina para IQ-1 [2]-11. Acrescente mais 1 ponto nas perícias de antecedentes.

† Comprado a partir do valor predefinido para Medicina.

Descrição do Emprego: Enfermeiro

Você cuida de pacientes em hospitais, asilos, militares ou talvez em particular.

Pré-requisitos: Medicina 12+, Diagnose 10+.

Teste de Desempenho: Medicina. Em caso de falha crítica: Medica incorretamente um paciente, perde o emprego.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 1.

Descrição do Emprego: Socorrista/Técnico de Emergência Médica

Você geralmente é o primeiro agente de saúde a responder em uma situação de emergência, enviado pelo hospital em que trabalha.

Pré-requisitos: Primeiros Socorros 12+, Condução ou Pilotagem 11+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: Ferido em uma situação arriscada ou acidente com o veículo, 1d-2 de dano.

Nível de Riqueza: Comum. Sustenta Status 0.

ENGENHEIRO ECOLÓGICO OU ECOTERRORISTA

90 pontos

Um ecossistema planetário é uma entidade complexa, um todo sinérgico. Mesmo mudanças aparentemente insignificantes têm o potencial de enviar ondas de choque que se espalham por toda a biosfera.

Engenheiros ecológicos são especialistas em redesenhar ecossistemas regionais ou planetários para fins de terraformação. Eles também trabalham para corrigir as depredações de desastres ambientais, como poluição, superpopulação, experimentos fracassados de terraformação e sabotagem deliberada por ecoterroristas. Eles combinam um conhecimento de engenharia genética ou nanotecnologia, com uma compreensão de como até mesmo pequenas mudanças podem afetar ecossistemas planetários inteiros.

Os ecoterroristas são o lado sombrio do engenheiro ecológico — às vezes são até ex-engenheiros ecológicos que se voltaram para “o lado negro da força”. São agentes mercenários, corporativos ou governamentais especializados em sabotagem ecológica (ou “ecossabotagem”) com o objetivo de interromper ou destruir as relações entre as espécies. A ecossabotagem normalmente visa destruir as colheitas ou criação de animais economicamente valiosos de um concorrente, mas também pode ter a intenção de forçar os atuais ocupantes de uma região alvo da sabotagem a sair ou se render.

Algumas atividades de ecoterrorismo podem ser bastante diretas. Um estratagema de “coelhos na Austrália” pode introduzir uma nova espécie em um ecossistema com o objetivo de deslocar ou matar animais de criação, plantações ou pessoas. O ecoterrorismo também pode ser sutil. Por exemplo, um ecoterrorista contratado para desestabilizar a economia de uma região pode liberar uma bactéria que mata pássaros que se alimentam de uma espécie de inseto, resultando na rápida multiplicação dos insetos e na devoração de uma cultura economicamente importante. Esse tipo de sabotagem ecológica pode ser difícil de rastrear até a fonte e, em alguns casos, um inimigo pode nunca descobrir que ocorreu sabotagem!

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 13 [60]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [0]; Per 13 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: 30 pontos escolhidos dentre Estabilidade no Emprego [5], Experiência-G [1-10], Intuição [15], Memória Eidética [5], Obstinado [5], Pouco Sono [2/nível], Reputação [Varia], Riqueza [Varia], Status [5/nível], e Versátil [5].

Desvantagens: -20 pontos escolhidos dentre Curiosidade [-5*], Disopia (Mitigador: Óculos, -60%) [-10], Distração [-15], Inimigo (Ativistas ambientais ou Forças de segurança) [Varia], Oblívio [-5], Obsessão (Um projeto ou causa em particular) [-1, -5, ou -10*], Pacifismo (Assassino Relutante) [-5], e Viciado em Trabalho [-5].

Perícias Primárias: Biologia (Ecologia) (D) IQ [4]-13; duas entre Bioengenharia (Engenharia Genética) (D) IQ [4]-13, Engenharia (Nanotecnologia) (D) IQ [4]-13, ou Geografia (Física) (D) IQ [4]-13.

Perícias Secundárias: Escolha três entre as seguintes: Adesamento de Animais (qualquer) (M) IQ-1 [1]-12, Cultivo (M) IQ-1 [1]-12, Escrita (M) IQ-1 [1]-12, Jardinagem (F) IQ [1]-13, Matemática (Aplicada ou Estatística) (D) IQ-2 [1]-11, Operação de Computadores (F) IQ [1]-13, ou Pesquisa (M) IQ-1 [1]-12.

Perícias de Antecedentes: 5 pontos escolhidos dentre: Caminhada (M) HT, Materiais Perigosos (qualquer) (M) IQ, Observação (M) Per, Operação de Aparelhos Eletrônicos (qualquer) (M) IQ, Oratória (M) IQ, Pedagogia (M) IQ, Primeiros Socorros (F) IQ, e Utilização de Traje Especial (qualquer) (M) DX.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Descrição do Emprego

Os engenheiros ecológicos podem ser empregados por empresas privadas especializadas em ecossoluções locais ou por governos envolvidos em operações de engenharia ou terraformação em larga escala.

Pré-requisitos: Biologia (Ecologia) 13+ e uma entre Bioengenharia (Engenharia Genética) 13+, Geografia (Física) 13+, ou Engenharia (Nanotecnologia) 13+.

Teste de Desempenho: Biologia (Ecologia). Em caso de falha crítica: perde 3× o salário mensal.

Nível de Riqueza: Rico. Sustenta Status 2.

EPIDEMIOLOGISTA

90 pontos

As vítimas não moram perto umas das outras, não trabalham juntas e nunca se conheceram, mas cada uma delas estava no Parque do Ibirapuera menos de uma semana antes de seus sintomas aparecerem. Sugiro que movamos a área de busca para lá.

Você estuda a distribuição e os determinantes de morbidade, mortalidade, incapacidade e lesões e aplica esse conhecimento para controlar problemas relacionados à saúde nas populações. Você pode trabalhar para um departamento de saúde do governo, agência federal de controle de doenças, no controle de infecção hospitalar, ser um acadêmico, ou trabalhar para o setor industrial (principalmente empresas farmacêuticas) ou para os militares.

Dependendo do seu empregador, você pode ser chamado para determinar a causa de um surto misterioso, para descobrir se a versão mais recente de um determinado bioróide é menos propensa à piromania ou para testar a eficácia de uma nova droga.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 13 [60]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [0]; Per 13 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: 20 pontos escolhidos dentre +1 à IQ [20], mais níveis de Per [5/nível], Bom Senso [10], Carisma [5/nível], Destemor [2/nível], Familiaridade Cultural [1 por cultura], Idiomas (qualquer) [Varia], Intuição [15], Pouco Sono [2/nível], Resistente a Doenças (+3 ou +8) [3 ou 5], e Status [5/nível].

Desvantagens: -20 pontos escolhidos dentre Curiosidade [-5*], Excesso de Confiança [-5*], Honestidade [-10], Insone [-10 ou -15], Obsessão [-1, -5, ou -10*], Senso do Dever (Humanidade) [-15], Teimosia [-5], Veracidade [-5*], e Viciado em Trabalho [-5]. Outras desvantagens relacionadas ao stress também podem ser adequadas.

Perícias Primárias: Matemática (Estatística) (D) IQ+0 [4]-13; Perícia Abrangente (Epidemiologia) (D) IQ+1 [8]-14; Pesquisa (M) IQ+1 [4]-14.

Perícias Secundárias: Escolha três dentre: Biologia (qualquer) (D) IQ-1 [2]-12, Operação de Aparelhos Eletrônicos (Científicos) (M) IQ [2]-13, Operação de Computadores (F) IQ+1 [2]-14, ou Química (D) IQ-1 [2]-12.

Perícias de Antecedentes: 8 pontos escolhidos dentre: Assuntos Atuais (Ciência & Tecnologia) (F) IQ, Conhecimento do Terreno (F) IQ, Diplomacia (D) IQ, Escrita (M) IQ, Fisiologia (D) IQ, Oratória (M) IQ, Pedagogia (M) IQ, Sociologia (D) IQ, e Traje NBQ (M) DX.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Lentes

Epidemiologista Pesquisador (+5 pontos): Acrescente Estabilidade no Emprego [5], Reputação [Varia], e Riqueza [Varia] à lista de opções de vantagens. Selecione mais uma Perícia Secundária. Acrescente mais 3 pontos em perícias de antecedentes e inclua Bioengenharia (qualquer especialidade) (D) IQ e Farmácia (D) IQ como opções.

Caçador de Doenças (+10 pontos): Acrescente Noção do Perigo [15] e Reputação [Varia] à lista de opções de vantagens. Acrescente Biologia (Microbiologia) (D) IQ-1 [2]-12 e Traje NBQ (M) DX+2 [8]-12 às perícias primárias. Acrescente Cartografia (M) IQ, Linguística (D) IQ, Medicina (D) IQ, e Veterinária (D) IQ à lista de perícias de antecedentes.

Especialista em Contenção (-5 pontos): Reduza a IQ para 12 [40] e aumente a HT para 12 [20]. Acrescente Noção do Perigo [15] e Permissão de Segurança [Varia] à lista de opções de vantagens. Acrescente Dever (frequentemente Extremamente Perigoso) [Varia] e Pesadelos [-5*] à lista de desvantagens. Substitua todas as perícias primárias por Materiais Perigosos (qualquer) (M) IQ+1 [4]-13; Traje NBQ (M) DX+2 [8]-12. Acrescente Perícia Abrangente (Epidemiologia) (D) IQ-1 [2]-11 e Primeiros Socorros (F) IQ [2]-13 à lista de perícias secundárias. Reduza 1 ponto das perícias de antecedentes e acrescente Adestramento de Animais (qualquer) (M) IQ, Armas de Fogo (Espingarda) (F) DX, Condução (qualquer) (M) DX, Diagnose (D) IQ, e Entrada Forçada (F) DX para a lista.

Descrição do Emprego: Epidemiologista

Muitos epidemiologistas trabalham em departamentos de saúde ou em unidades de saúde, com foco na vigilância de doenças e medidas de saúde pública, como vacinação e quarentena de pacientes. Eles também respondem a epidemias locais e educam o público sobre assuntos relacionados à saúde.

Pré-requisitos: Perícia Abrangente (Epidemiologia) 12+, Matemática (Estatística) 11+, e Pesquisa 11+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: comete um erro que potencialmente custa vidas; perde o emprego.

Nível de Riqueza: Comum. Sustenta Status 0.

*Tornou-se
terrivelmente óbvio
que nossa tecnologia
excedeu nossa
humanidade.*

– Albert Einstein

Descrição do Emprego: Epidemiologista Pesquisador

Quer você seja um acadêmico financiado por uma bolsa empregado por uma universidade, ou um caríssimo cientista do setor industrial, você trabalha com sua equipe para projetar estudos, coletar dados e analisar resultados.

Pré-requisitos: Perícia Abrangente (Epidemiologia) 14+, Matemática (Estatística) 13+, e Pesquisa 14+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: publica dados incorretos ou é acusado de pesquisa fraudulenta; recebe -1 à Reputação na comunidade de pesquisa.

Nível de Riqueza: Acadêmico: Confortável. Sustenta Status 1. Privado: Muito Rico. Sustenta Status 3.

Descrição do Emprego: Caçador de Doenças

Sim, é mórbido, mas você vive atrás de um bom surto. Seja uma infecção natural ou uma praga produzida pela bioengenharia, quando o chamado chega, você é imediatamente enviado para campo. Você viaja pelo mundo e trabalha com pessoas de quase todas as áreas, descobrindo as causas das epidemias e impedindo a propagação de doenças. Você normalmente será empregado por um centro federal de controle de doenças, mas cargos militares também são possíveis.

Pré-requisitos: Perícia Abrangente (Epidemiologia) 14+, Traje NBQ 12+, e Pesquisa 12+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: infectado com uma doença.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 1.

Descrição do Emprego: Especialista em Contenção

Uma vez que um risco biológico é identificado, é seu trabalho contê-lo e eliminá-lo. Pode ser uma doença ou uma espécie de praga geneticamente modificada que se tornou invasora. Você pode trabalhar para um centro de controle de doenças, força policial, unidade militar ou corporação, ou ser um freelancer contratado para limpar a bagunça dos outros.

Pré-requisitos: Materiais Perigosos 12+, Traje NBQ 12+.

Teste de Desempenho: Materiais Perigosos. Em caso de falha crítica: sofre 2d de dano ou contrai uma doença.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 1.

EXECUTIVO DA INDÚSTRIA DE BIOTECNOLOGIA

125 pontos

Receio que não podemos permitir que continue essa pesquisa, doutor. Da forma como a opinião pública tem oscilado, tal trabalho com células germinativas humanas seria prejudicial para a imagem corporativa da Metazina.

Um gerente sênior em uma empresa de bioengenharia. Empresas pequenas e dinâmicas geralmente são dirigidas por cientistas antigos ou atuais, até que se tornem grandes e sejam compradas ou se transformem em grandes conglomerados. Frequentemente, os novos gerentes são pura e simplesmente empresários, o que pode levar a conflitos entre os cientistas (que gostam de projetos de pesquisa puros) e os executivos (que preferem ter lucro nos próximos anos fiscais).

Pode ser divertido interpretar o chefe de uma empresa pequena e em dificuldades, especialmente se a concorrência estiver fazendo de tudo — incluindo guerra biológica — para acabar com você. O executivo de biotecnologia também é um bom vilão: ele é o cara que ordena os encobrimentos impiedosos quando algo controverso ou perigoso escapa do laboratório, ou que organiza expedições a mundos alienígenas para encontrar novas espécies mortais para a Divisão de Armas Biológicas.



Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 12 [40]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [5]; Per 12 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Riqueza (Podre de Rico) [50]; 30 pontos escolhidos dentre Agente Cativante [15/nível], Boa Forma [5], Carisma [5/nível], Permissão de Segurança [Varia], Perspicácia Comercial [10/nível], Por Dentro da Moda [5], Pouco Sono [2/nível], Reputação [Varia], Status [5/nível], e melhorar a Riqueza (Multimilionário) [25/nível].

Desvantagens: -30 pontos entre Acima do Peso [-1], Cobiça [-15*], Dívidas [-1/nível], Inimigo (Ativistas Antibiotecnologia) [Varia], Insensível [-5], Obsessão [-1, -5, ou -10*], Pacifismo (Assassino Relutante) [-5], e Viciado em Trabalho [-5].

Vestimentas Pós-humanas

Visite a Loja Jeremy Fogg em Ceres para todas as suas necessidades personalizadas. Vamos converter as luvas, mangas, pernas de calças e botas de todas as suas roupas, armaduras e trajes espaciais para se ajustar a seus pés preênses, caudas, tentáculos ou o que quer que seja! Veja nossa nova linha de luvas de dedo, meias de cauda e mangas flexíveis! Jeremy Fogg: Atendendo às necessidades de morfos pós-humanos em todos os lugares.

Trajes de corpo inteiro, armaduras e vestimentas para pessoas que precisam de mangas, pernas ou “meias de cauda” extras têm um aumento no custo e peso de +10% por membro adicional. Não há custo ou peso extra se o braço, perna ou cauda adicional fica para fora (por exemplo, uma cauda passando por uma aba) — isso se aplica apenas se o traje precisar cobri-lo.

Perícias Primárias: Escolha duas entre as seguintes: Administração (M) IQ+2 [8]-14, Bioengenharia (Clonagem, Engenharia Genética, ou Engenharia de Tecidos) (D) IQ+1 [8]-13, Finanças (D) IQ+1 [8]-13, ou Propaganda (M) IQ+2 [8]-14.

Perícias Secundárias: Assuntos Atuais (Negócios ou Ciência & Tecnologia) (F) IQ [2]-13; Diplomacia (D) IQ [4]-12 ou Intimidação (M) Vont+1 [4]-14; escolha duas entre as seguintes: Análise de Mercado (D) IQ-1 [2]-11, Biologia (Bioquímica ou Microbiologia) (D) IQ-1 [2]-11, Contabilidade (D) IQ-1 [2]-11, Economia (D) IQ-1 [2]-11, Farmácia (Sintética) (D) IQ-1 [2]-11, ou Oratória (M) IQ [2]-12.

Perícias de Antecedentes: 4 pontos escolhidos dentre Boemia (F) HT, Connoisseur (qualquer) (M) IQ, Detecção de Mentiras (D) Per, Esportes (qualquer) (M) DX, Fisiologia (D) IQ, Materiais Perigosos (qualquer) (M) IQ, Medicina (D) IQ, Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos ou Científicos) (M) IQ, Operação de Computadores (F) IQ, Oratória (M) IQ, Primeiros Socorros (F) IQ, Psicologia (D) IQ, e Traje NBQ (M) DX.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pag. MB120.

Lente

Executivo em Dificuldades (-30 pontos): Um executivo de uma empresa que está com problemas ou apenas começando. Reduza a Riqueza (Podre de Rico) para Riqueza (Rico) [20].

Descrição do Emprego: Executivo de Sucesso

Um executivo de biotecnologia possui sua própria empresa ou opera uma em nome de outros proprietários e investidores.

Pré-requisitos: Administração 14+.

Teste de Desempenho: Administração. Em caso de falha crítica: perde 3x o salário mensal.

Nível de Riqueza: Podre de Rico. Sustenta Status 4.

Descrição do Emprego: Executivo em Dificuldades

Alguns executivos dirigem empresas de biotecnologia que estão lutando para sobreviver em um mercado competitivo.

Pré-requisitos: Administração 12+.

Teste de Desempenho: Administração. Em caso de falha crítica: a empresa fecha, perde o emprego.

Nível de Riqueza: Rico. Sustenta Status 2.

Idoso

-15 pontos

Tenho 97 anos e passei a maior parte dos últimos 15 anos em hospitais como este. Agora você está me dizendo que se eu deixar você bombear aquela nanogasma caríssima através do meu corpo, há uma chance igual de me fazer voltar aos quinze anos, ou me matar. Entendi, filho. Onde está o formulário pra eu assinar?

O desejo dos idosos de escapar da morte pode ser a força motriz por trás de avanços radicais na biotecnologia humana. Os idosos seguirão ativamente os tratamentos de extensão de vida mais recentes (e votarão a favor de mais dinheiro para subsídios de saúde, se existirem). Os extremamente ricos podem se dar ao luxo de patrocinar linhas concorrentes de pesquisa de ponta, que vão desde drogas antienvelhecimento e transplantes de cérebro ou órgãos até criogenia, nanotecnologia e transferência cerebral. Quando se trata de experimentar esses tratamentos ou morrer, eles podem muito bem ser a cobaia da terapia experimental.

Às vezes até terapias ilegais...

Atributos: ST 9 [-10]; DX 9 [-20]; IQ 12 [40]; HT 8 [-20].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d-1; BC 8 kg; PV 9 [0]; Vontade 12 [0]; Per 11 [-5]; PF 8 [0]; Velocidade Básica 4,25 [0]; Deslocamento Básico 4 [0].

Vantagens: Escolha 40 pontos entre +1 à IQ [20], mais níveis de Vontade ou Per [5/nível], Aliado (Parentes leais, cuidadores, ou empregados) [Varia], Bom Senso [10], Pouco Sono [2/nível], Reconhecimento Social 1 (Venerado) [5], Reputação [Varia], Riqueza [Varia], e Status [5/nível].

Desvantagens: -40 pontos dentre Aparência [Varia], Desatenção [-10*], Dieta Restrita [Varia], Disopia [-25], Distração [-15], Doente Terminal [-50, -75, ou -100], Dor Crônica [Varia], Duro de Ouvido [-10], Fora de Forma ou Muito Fora de Forma [-5 ou -15], Inimigos [Varia], Obsessão (Imortalidade) [-10*], Sem Imaginação [-5], Suscetível a Doenças [4/nível], e Teimosia [-5].

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Você geralmente terá altos níveis de habilidade em perícias de trabalho anteriores. Diagnose (de seus próprios sintomas) e Assuntos Atuais (Ciência & Tecnologia) (para manter-se atualizado com as últimas novidades em planos de saúde e extensão de vida) também são apropriados.

Médico

95 pontos

Isso daí é só uma virose...

Você dedicou sua vida a curar os enfermos. Você examina pacientes, diagnostica suas condições e prescreve vários tratamentos. Se necessário, você solicitará exames de laboratório ou os encaminhará a um especialista. Você também precisará aconselhar os pacientes sobre várias opções e novos tratamentos, o que exige manter-se atualizado em um mundo em mudança.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 13 [60]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [0]; Per 13 [0]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Escolha 20 pontos entre +1 à IQ [20], mais níveis de Per [5/nível], Bom Senso [10], Carisma [5/nível], Curandeiro [10/nível], Destemor [2/nível], Destreza Manual Elevada [5/nível], Empatia [5 ou 15], Idiomas (qualquer) [Va-

ria], Pouco Sono [2/nível], Resistente a Doenças (+3 ou +8) [3 ou 5], Riqueza [Varia], e Status [5/nível].

Desvantagens: -20 pontos escolhidos dentre Cobiça [-15*], Código de Honra (Hipocrático) [-5], Curiosidade [-5*], Honestidade [-10*], Dívidas (Financiamento estudantil) [-1/nível], Senso do Dever (The Sick) [-5], Teimosia [-5], Veracidade [-5*], Viciado em Trabalho [-5], e Vício (Tabaco, álcool, ou estimulantes) [Varia]. Outras desvantagens relacionadas ao stress também podem ser adequadas.

Perícias Primárias: Diagnose (D) IQ+1 [8]-14; Fisiologia (D) IQ-1 [2]-12; Medicina (D) IQ+2 [12]-15.

Perícias Secundárias: Cirurgia (MD) IQ-1 [4]-12; Farmácia (Sintética) (D) IQ [4]-13; Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) (M) IQ-1 [1]-12.

Perícias de Antecedentes: 4 pontos entre Assuntos Atuais (Ciência & Tecnologia) (F) IQ, Bioengenharia (Engenharia de Tecidos) (D) IQ, Biologia (MD) IQ, Jurisprudência (Médica) (D) IQ, Perícia Forense (D) IQ, Pesquisa (M) IQ, Psicologia (D) IQ, e Venefício (D) IQ.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pág. MB120.

Lentes

Médico da Embarcação (+5 pontos): Acrescente Adaptabilidade Cultural (Adaptabilidade Normal ou Xeno-Adaptabilidade) [10 ou 20] à lista de opções de vantagens. Acrescente Tripulante de Navio (F) IQ [1]-13 às perícias secundárias, e 4 pontos escolhidos entre Armas de Fogo (Pistola) (F) DX, Espadas de Lâmina Larga (M) DX, Habilidade com Nós (F) DX, Natação (F) HT, e Navegação (Mar) (M) IQ.

Médico da Nave Espacial (+5 pontos): Acrescente Adaptabilidade Cultural (Normal ou Xeno-Adaptabilidade) [10 ou 20] à lista de opções de vantagens. Acrescente Tripulante Espacial (F) IQ [1]-13 às perícias secundárias, e 4 pontos escolhidos entre Armas de Feixe (qualquer) (F) DX, Astronomia (D) IQ, Queda Livre (M) DX, e Traje Pressurizado (M) DX.

Especialista (+5 pontos): Um médico especialista pode ser criado de duas maneiras. O mais simples é escolher Medicina, Diagnose e Cirurgia e dar a ele especializações opcionais nas áreas relevantes. Para especialistas em campos menos relacionados, remova 4 pontos de Medicina e acrescente 8 pontos na perícia do campo relevante, incluindo várias especialidades de Bioengenharia, Biologia, Farmácia, Fisiologia, Perícia Abrangente, e assim por diante; mude Diagnose e talvez Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) e Farmácia para dar-lhes especializações opcionais; e acrescente mais 1 ponto em perícias de antecedentes.

Cirurgião (+5 pontos): Acrescente DX +2 [40]. Acrescente Reputação [Varia] à lista de opções de vantagens. Melhore a Cirurgia para IQ+2 [16]-15, mude-a para uma perícia primária, e acrescente 3 pontos entre as perícias primárias, secundárias e de antecedentes.

Médico Militar (+5 pontos): Esta lente pode ser usada em combinação com qualquer outra lente, exceto a *Ilegal*. Acrescente Hierarquia Militar 3 [15] e Dever (Militar; 12 ou menos) [-10], mais a opção de acrescentar mais Hierarquia [5/nível] nas opções de vantagens.

Ilegal (+10 pontos): Comece pelo Médico padrão ou uma lente, com exceção do *Médico Militar*. Acrescente mais 10 pontos em vantagens. Acrescente Apagado [10], Contatos [Varia], e Identidade Alternativa (Ilegal) [15] à lista de opções de vantagens. Acrescente Inimigo (Agentes da Lei) [Varia], Insensível [-5], e Segredo [Varia] à lista de opções de desvantagens. Acrescente Comércio (M) IQ, Detecção de Mentiras (D) IQ, Falsificação (D) IQ, Lábia (M) IQ, e Manha (M) IQ às perícias de antecedentes.

Descrição do Emprego: Generalista

Os médicos podem trabalhar por salário em um sistema público de saúde ou abrir uma clínica privada e ganhar uma renda como autônomo.

Pré-requisitos: Diagnóstico e Médico 12+.

Lista de trabalho: Pior pré-requisito. Em falha crítica: processado por imperícia, perca 5x de renda básica e ganhe -1 Reputação.

Nível de Riqueza: Próspero. Suporta Status 2.

Descrição do Emprego:

Médico de Embarcação ou Nave Espacial

Você vê todo tipo de coisa neste trabalho. Tripulantes vêm até mim com ossos quebrados, queimaduras de plasma, estranhos vírus alienígenas pegos Deus sabe onde. E isso é logo depois que eles voltam da folga.

Você se dedica a curar os enfermos, mas também possui um espírito aventureiro que o levou a uma vida de viagens. Dependendo do nível tecnológico, isso pode ocorrer em uma embarcação oceânica ou em uma espaçonave. Você pode fazer parte de uma equipe médica ou ser a única pessoa a bordo com algum conhecimento médico. Trabalhando com instalações limitadas, você tem que lidar com todo tipo de problema médico imaginável. Nos bons momentos, você pode prescrever antibióticos para infecções “sociais”, mas quando as coisas ficarem difíceis, você enfrentará doenças que ninguém nunca viu antes ou tratará outros tripulantes feridos em combate. Em caso de emergência, você pode até ter que ajudar a tripulação a operar a nave/embarcação.

O médico de uma embarcação pode ser alistado nas forças armadas e designado para uma embarcação naval, ou pode ser contratado por uma tripulação civil. O primeiro tem maior estabilidade no emprego, mas pode ser mais arriscado!

Pré-requisitos: Diagnose e Medicina 12+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: processado por negligência, perde 5x salário mensal e reduz a Reputação em -1.

Nível de Riqueza: Rico. Sustenta Status 2.

Descrição do Emprego: Especialista

A má notícia é que sua condição não responde a nenhum tratamento consolidado e a experiência mostra que você provavelmente tem cerca de seis meses de vida. A boa notícia é que temos um procedimento experimental que gostaríamos que você aceitasse tentar.

Você sabe tudo o que há para saber sobre um determinado campo da medicina, e os médicos generalistas enviam seus pacientes a você quando não têm certeza sobre algo. Você é a última chance de cuidados médicos quando os pacientes têm uma condição incomum ou risco de vida — se você não pode ajudá-los, ninguém poderá. Como tal, você precisa se manter atualizado sobre todos os desenvolvimentos mais recentes em seu campo. Também é provável que você esteja envolvido no avanço da especialidade escolhida por meio de pesquisas e realização de ensaios clínicos em pacientes sem nada a perder.

O campo escolhido pode abranger uma condição específica (câncer, doenças degenerativas, distúrbios do sono) ou um tipo de paciente (pediatria, ginecologia, geriatria). Como líder na área, sua pesquisa pode provocar interesse público — ou indignação — e você pode ser chamado para defender seu trabalho.

Um especialista pode ser titular em uma universidade ou centro de pesquisa médica e atender apenas alguns pacientes selecionados, ou pode estar mais voltado para a prática médica e contribuir menos para a pesquisa.

Pré-requisitos: Diagnose e Medicina 12+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: despedido e reduz a Reputação em -1.

Nível de Riqueza: Rico. Sustenta Status 2.

Descrição do Emprego: Cirurgião

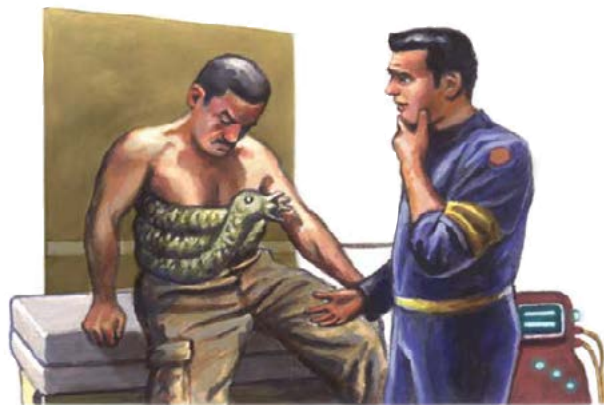
Você usa sua habilidade e destreza para realizar operações em pacientes. Sua especialidade pode envolver cirurgia de trauma, operações terapêuticas ou biomodificações eletivas. De qualquer forma, é um trabalho estressante com longas horas. Você pode fazer isso pela satisfação de aplicar seus talentos para melhorar a vida de outras pessoas. Por outro lado, os cirurgiões são a elite da profissão médica, e você ganha uma posição social elevada e uma riqueza considerável, o que pode ser motivação suficiente.

Os cirurgiões costumam ser muito procurados por hospitais públicos e privados. As forças armadas também precisam de cirurgiões.

Pré-requisitos: Diagnose e Fisiologia 14+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: processado por negligência ou fraude em pesquisa, perde 5x salário mensal e reduz a Reputação em -1.

Nível de Riqueza: Muito Rico. Sustenta Status 3.



Descrição do Emprego: Manipulador Genético

Bem-vindo à Clinique Rouge, monsieur. Nossa discrição é assegurada.

Se você não tem o talento, ou as conexões, ou cometeu um erro a mais e foi expulso da fraternidade médica, ainda pode praticar seu ofício nas ruas. Parabéns, você é um médico clandestino. Um médico de rua. Um “manipulador genético”. Há uma série de razões para percorrer esta estrada. Você pode ser apenas um estudante desempregado ou lutando para ganhar dinheiro extra e tão ético quanto qualquer médico licenciado. Ou talvez você goste de trabalhar nas sombras, para uma clínica clandestina ultratecnológica, pela oportunidade de testar procedimentos de ponta em seres vivos ou realizar experimentos que nunca seriam aprovados pelos reguladores do governo.

Esses médicos aceitam qualquer trabalho que consigam ter acesso, geralmente com base em contratos individuais, recebendo seus pagamentos como autônomos. Eles podem ser empregados de forma recorrente por indivíduos ricos que desejam várias operações em si mesmos ou em seus subordinados.

Pré-requisitos: Manha 12+ e Cirurgia 13+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: preso e sofre 2d de dano.

Nível de Riqueza: Rico. Sustenta Status 2.

PATOLOGISTA FORENSE

95 pontos

Isso não foi suicídio.

Você usa seu conhecimento sobre causas de morte e doenças para ajudar a polícia a capturar criminosos ou para abrir processos legais contra eles. Você pode se especializar em realizar autópsias, fazer análises e trabalhos laboratoriais de acompanhamento ou estudar detalhadamente a decomposição de um corpo para determinar a hora da morte. Às vezes, você será chamado a campo para examinar a cena de um crime ou participar de uma exumação. É um trabalho que exige dedicação, meticulosidade e falta de escrúpulos.

Depois de reunir as evidências, é provável que você seja chamado ao tribunal para apresentá-las a um júri. Explicar descobertas científicas complexas para pessoas comuns, para que possam chegar às conclusões corretas, é uma parte importante do seu trabalho.

Atributos: ST 10 [0]; DX 10 [0]; IQ 13 [60]; HT 10 [0].

Características Secundárias: Dano 1d-2/1d; BC 10 kg; PV 10 [0]; Vontade 13 [0]; Per 14 [5]; PF 10 [0]; Velocidade Básica 5,00 [0]; Deslocamento Básico 5 [0].

Vantagens: Um total de 15 pontos em: mais níveis de Vontade ou Per [5/nível], Contatos (Polícia) [Varia], Destemor [2/nível], ou Pouco Sono [2/nível].

Desvantagens: -20 pontos escolhidos dentre Curiosidade [-5*], Honestidade [-10*], Inimigo (Criminoso Condenado) [Varia], Senso do Dever (Vítimas de Crimes) [-5], Teimosia [-5], Veracidade [-5*], e Viciado em Trabalho [-5].

Perícias Primárias: Biologia (Bioquímica, Entomologia, ou Microbiologia) (D) IQ [4]-13; Diagnose (D) IQ [4]-13; Fisiologia (D) IQ [4]-13; Perícia Forense (D) IQ+1 [8]-14.

Perícias Secundárias: Cirurgia (MD) IQ-2 [2]-11; Criminologia (M) IQ-1 [1]-12; Escrita (M) IQ-1 [1]-12; Farmácia (Sintética) (D) IQ-2 [1]-11; Medicina (D) IQ-1 [2]-12; Trato Social (Polícia) (F) IQ [1]-13. *Uma* entre Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos) (M) IQ-1 [1]-12 ou Química (Analítica) (M) IQ-1 [1]-12.

Perícias de Antecedentes: Um total de 6 pontos entre Antropologia (D) IQ, Armas de Fogo (Pistola) (F) DX, Jurisprudência (Penal local) (D) IQ, Oratória (M) IQ, Pesquisa (M) IQ, Primeiros Socorros (F) IQ, e Venefício (D) IQ.

* Multiplicada pelo número de autocontrole; pag. MB120.

Descrição do Emprego

Patologistas forenses geralmente trabalham para agências ou forças policiais. Pode ser um departamento de polícia local ou um grupo federal ou internacional mais amplo encarregado de investigar crimes que atravessam fronteiras.

VANTAGENS, DESVANTAGENS, E PERÍCIAS

Algumas vantagens, desvantagens e perícias podem ser interpretadas de maneira a representar coisas diferentes em um cenário com a temática da biotecnologia. Novas qualidades, ampliações e limitações fornecem maneiras adicionais de personalizar os personagens com modificações biológicas.

Pré-requisitos: Diagnose e Perícia Forense 13+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: rebaixado, salário mensal reduzido em 10%.

Nível de Riqueza: Confortável. Sustenta Status 1.

EMPREGOS

Aqui estão mais alguns empregos relacionados à biotecnologia para os quais os modelos completos de personagens são inadequados ou que podem ser ocupados por cidadãos não-aventureiros.

Assistente de Laboratório

Você faz o trabalho duro em um laboratório de biotecnologia, sob a direção de um pesquisador. É provável que seja em uma empresa de biotecnologia, mas também pode ser em uma agência governamental, como um centro de controle de doenças.

Pré-requisitos: Operação de Aparelhos Eletrônicos (Científicos) 11+, e ou Biologia (qualquer) ou Bioengenharia (qualquer) 12+.

Teste de Desempenho: Menor NH entre os pré-requisitos. Em caso de falha crítica: perde 2x salário mensal.

Nível de Riqueza: Comum. Sustenta Status 0.

Barriga de Aluguel

Você oferece o serviço de seu útero como ambiente de crescimento para o bebê de outra pessoa. Embora às vezes seja considerado um trabalho degradante, os empregadores geralmente são gratos e pagam razoavelmente bem.

Pré-requisitos: Fêmea (ou homem com um implante andro-ventre, pag. 175), HT 11+.

Teste de Desempenho: HT. Em caso de falha crítica: perde a gravidez; perde o emprego e sofre 1d de dano.

Nível de Riqueza: Comum. Sustenta Status 0. (Se ilegal: Confortável. Sustenta Status 1.)

Cobaia

Você se voluntaria para procedimentos biotecnológicos experimentais. Isso pode ser arriscado, mas fornece renda para pessoas sem habilidades ou outras oportunidades. Você pode obter acesso a novos biomods ou vacinas antes de serem lançados ao público — ou declarados seguros.

Pré-requisitos: HT 11+.

Teste de Desempenho: HT. Em caso de falha crítica: perde o emprego e sofre 2d de dano ou contrai uma doença.

Nível de Riqueza: Batalhador. Sustenta Status 0.

VANTAGENS

Dominação

veja pag. MB55

Pode ser usada para representar um ataque que infecta as vítimas com nanorrobôs que permitem ao invasor controlá-los.

Familiaridade Cultural

veja pág. MB23

Os detalhes da Familiaridade Cultural em uma campanha com várias espécies parahumanas e animais aperfeiçoados dependem de quão estranhas as espécies parecem entre si. Em muitos casos, atualizações genéticas e parahumanos serão totalmente integrados à sociedade global; se for o caso, compre Familiaridade Cultural para culturas sociais, não raças.

Exemplo: Familiaridade Cultural (Ocidental) [1] dá familiaridade entre linhas-base, atualizações e parahumanos criados na cultura ocidental.

Pode ser possível que algumas espécies parahumanas sejam estigmatizadas a ponto de se retirarem ou não poderem participar das culturas dominantes e estabelecer uma cultura própria. Tal cultura se qualifica por sua própria familiaridade, com um custo de 1 ponto porque a espécie é próxima da humana.

Exemplo: Familiaridade Cultural (Ariadne) [1] dá familiaridade com uma cultura insular de parahumanos Ariadne.

Animais aperfeiçoados são diferentes o suficiente dos humanos para que possam se qualificar como tendo culturas estrangeiras, custando 2 pontos para uma familiaridade entre espécies. Isso depende de como o MJ interpreta os aperfeiçoados na campanha. Os aperfeiçoados que são essencialmente “animais falantes” e se integram facilmente às culturas humanas não são estranhos e podem ser incluídos em uma cultura humana como os parahumanos. Os aperfeiçoados que têm uma psicologia não-humana distinta e acham os humanos desconcertantes contam como estrangeiros; tal aperfeiçoado precisaria de 2 pontos em Familiaridade Cultural para entender uma cultura humana — mesmo que ele tenha sido criado em uma!

Qualidades

Essas novas qualidades representam bioquímica incomum ou melhorias biotecnológicas.

Baixo Limiar de Rejeição ♡

Seu corpo pode facilmente aceitar transplantes de tecidos estranhos, sem precisar de um teste de rejeição. Isso só é aplicável em cenários NT7+ e somente se órgãos clonados ou sintéticos não estiverem disponíveis ou forem significativamente mais caros do que outros tipos. Como isso se deve a um sistema imunológico anormalmente fraco, você pode não ter HT superior a 12 ou Resistente a Doenças (mas pode adquiri-la por meio de tratamentos como Panimunidade).

Imunidade a Uma Doença Específica ♡

Você é totalmente imune a uma única doença específica que existe no cenário da campanha. Isso pode ocorrer em cenários de NT baixos; Imunidade à Praga seria útil em NT4! Em NTs altos, isso pode ser concedido por uma vacina, mas consulte Resistente (a seguir) para proteção mais ampla.

Pulmões Tolerantes à Pressão ♡

Seus pulmões e outros órgãos podem lidar com uma gama mais ampla de pressões atmosféricas do que a de um ser humano básico. Adicione atmosferas, ou finas ou densas, à faixa de pressão que você pode respirar sem penalidade, e altere as penalidades para atmosferas mais finas ou mais densas, respectivamente, em uma classe.

Exemplo: Se você pode respirar atmosferas finas e normais sem penalidade, você trata atmosferas muito finas como meramente finas.

Sem Degeneração em Gravidade Zero ♡

Humanos e outros animais que evoluíram em um campo de gravidade sofrem uma lenta perda de densidade óssea quando vivem em microgravidade ou gravidade zero. Os ossos tornam-se frágeis à medida que perdem cálcio. Isso pode ser evitado com exercícios diários vigorosos ou tratamentos medicamentosos. Se alguém viver em microgravidade sem tomar essas precauções por seis meses, deve fazer um teste de HT. Uma falha no teste indica a perda de um ponto de ST; uma falha crítica dá Vulnerabilidade (Ataque por Contusão 2) [-30]. A engenharia genética pode ser usada para evitar esse problema, concedendo essa qualidade.

Reconhecimento Social

veja pág. MB81

Em um mundo onde pessoas geneticamente modificadas são vistas com reverência, pessoas visivelmente alteradas podem gostar de Reconhecimento Social.

Hoje, a discriminação virou uma ciência.

— Vincent, *Gattaca: A Experiência Genética*

Reputação

veja pág. MB26

Bioroides “produzidos em massa” ou famílias de clones podem ter que perder a reputação com base no que outros exemplares de seu tipo fizeram, devido à percepção pública de que eles são fantoches de seus genes. Isso é especialmente provável se forem tratados como produtos ou escravos. Por exemplo, se for divulgado que um bioroide de prazer da série Tigresa matou seu dono e fugiu, todos os modelos Tigresa podem obter uma reputação de “perigosamente instável”, independentemente dos eventos (por exemplo, aquele bioroide em particular estava sendo abusado por seu dono, e agiu para salvar sua vida).

Em uma sociedade onde a testagem genética é comum, aqueles que se sabe ou se acredita terem um defeito genético também podem enfrentar preconceito, mesmo que pareçam perfeitamente normais. Isso difere do Estigma Social, em que o estigma deve ser óbvio para qualquer pessoa (veja pág. MB138) para valer pontos.

Alguns bioroides ou espécies parahumanas podem desfrutar de uma reputação positiva se membros de seu tipo tiverem realizado boas obras notáveis aos olhos do público.

Resistente

veja pág. MB84

Um determinado subconjunto de doenças infecciosas é considerado *Raro* para fins de cálculo do custo de Resistente, de acordo com as regras da pág. MB84. Uma vez que medicamentos ou tratamentos com nanossimbiontes que fornecem resistência a doenças geralmente não fornecem proteção contra doenças novas para a ciência ou causadas por agentes específicos, esse é um nível de raridade comum para esses tratamentos. Imunidade a uma única doença é uma qualidade.

Exemplos: Resistente a Doenças Conhecidas (+3) [1]; Resistente à Infecção Bacteriana (+8) [2]; Imunidade a Vírus [5].

Novas Características

Maturação Precoce: Você amadurece na mesma proporção como se tivesse Expectativa de Vida Reduzida (pág. MB139) sem afetar a frequência dos testes de envelhecimento. Esta é uma característica de 0 pontos, mas até 5 níveis são possíveis:

Nível	Maturidade
1	9 anos
2	4 anos
3	2 anos
4	1 ano
5	6 meses

Pulmões de Baixa Pressão: Você trata atmosferas muito finas como finas, finas como normais, normais como densas, e densas ou superdensas como irrespiráveis; você pode ter um peito visivelmente grande. Essa característica inclui adaptações oculares para que as penalidades de Visão sejam alteradas de forma semelhante.

Pulmões de Alta Pressão: Esta característica tem um efeito oposto aos Pulmões de Baixa Pressão: você trata as pressões atmosféricas como sendo um estágio abaixo.

DESVANTAGENS

Em uma sociedade que pratica seleção genética e terapia gênica, certas desvantagens são provavelmente muito raras em NT9 e inexistentes em NT10+.

Estas incluem Daltonismo, Dislexia, Disopia, Hemofilia, Mau Cheiro, algumas formas de Dor Crônica, Disosmia, e Distúrbio Neurológico. Além disso, Gigantismo, Gordo, e Nanismo provavelmente são quase desconhecidos, a menos que os pais ou o criador deliberadamente desejem tal desvantagem.

Um personagem nascido em uma sociedade como essa deve justificar tais desvantagens em sua história de personagem. Por exemplo, sua família pode ter sido pobre, ou sua religião proibia a engenharia genética, ou ele pode ter sido submetido ao efeito de alguma arma biológica mutagênica ou nanotecnológica, e assim por diante.

Atavismo por Estresse

veja pág. MB123

Esta é uma desvantagem clássica para animais aperfeiçoados. Em alguns casos, pode ser apropriado para parahumanos com modificações mentais.

Bioquímica Incomum

veja pág. MB125

Você experimenta efeitos de drogas diferentes dos humanos normais (ou qualquer que seja a bioquímica comum da campanha), mas por padrão ainda pode subsistir com comida humana. Se você não consegue digerir alimentos humanos e precisa de uma dieta especial adaptada à sua bioquímica, use Dieta Restrita para representar isso.

Dieta Restrita

veja pág. MB134

Organismos biogenéticos ou neogenéticos podem ser incapazes de digerir alimentos normais devido a uma bioquímica radicalmente diferente, exigindo uma dieta especial. Isso é efeito adicional à desvantagem Bioquímica Incomum.

Distúrbio Neurológico

veja pág. MB135

Isso pode representar várias condições, como o mal de Parkinson, esclerose múltipla e síndrome de Tourette. A doença pode ser controlada com implantes neurológicos (veja *Neuromods*, pág. 179) ou curada por terapia gênica (pág. 181). Esses tratamentos exigirão a compra da limitação Mitigador ou a recompra total da desvantagem.

Doente Terminal

veja pág. MB135

Em um mundo de alta biotecnologia, onde praticamente qualquer condição pode ser curada, essa desvantagem deve ser usada com discrição. Se uma cura para uma condição terminal for um procedimento comumente disponível, os personagens não devem receber pontos por isso. Por outro lado, se a cura for experimental ou ilegal, a desvantagem pode ser permitida, talvez com a limitação Mitigador refletindo a probabilidade de sofrer a cura.

Personagens com doenças terminais em uma campanha com tecnologia de suspensão podem querer se suspender durante o “tempo de livre” da aventura para prolongar suas vidas ativas. Isso pode ser permitido a critério do MJ, mas reduza o valor em pontos para a desvantagem com uma limitação Mitigador. O MJ também deve tirar proveito do fato de que situações que requerem resposta imediata podem ocorrer quando o aventureiro está inconvenientemente congelado! Se o MJ não quiser lidar com isso, ele pode simplesmente decidir que Doente Terminal não é permitido.

Dor Crônica

veja pág. MB135

Isso pode representar muitos tipos de doenças ou lesões. A biotecnologia adequadamente avançada pode curar isso: cirurgia para framentos, terapia gênica para câncer, biomods neurológicos para enxaquecas. Se curado durante o jogo, o MJ deve exigir que a desvantagem seja recomprada com pontos de personagem.

Estigma Social

veja pág. MB138

Pessoas com genes visivelmente alterados — especialmente aquelas muito exóticas — podem sofrer um Estigma Social em algumas sociedades. Clones produzidos em massa, bioroides, quimeras e animais aperfeiçoados provavelmente têm essa desvantagem. Se tais seres forem incomuns e a maioria da população tiver preconceito contra eles, eles serão classificados como Cidadão de Segunda Categoria ou um Minoria. Um ser exótico que é fruto de uma experiência é provavelmente uma Propriedade Valiosa; mesmo que ele seja legalmente uma pessoa ao invés de um animal ou escravo, as pessoas vão querer estudá-lo, protegê-lo, etc. Alguns seres podem até ser Subjugados ou classificados como Monstros.

Claro, em um mundo onde a engenharia genética seja a regra, e não a exceção, pessoas visivelmente inalteradas podem sofrer de um Estigma Social!

Feições Estranhas

veja pág. MB22

Uma pessoa modificada que ainda pode se passar por um ser humano possuirá Feições Estranhas para quaisquer diferenças óbvias da linha-base da espécie. Alguém que mudou a ponto de não se parecer mais com um humano não tem essa desvantagem. Isso também se aplica a outras espécies: se um quase-cão é tratado de maneira diferente pelos cães da linha-base porque ele parece ou cheira estranho, isso é uma Feição Estranha, mas se eles nem o reconhecem como um cão, então não é.

Identidade Trocada

veja pág. MB21

Isso é especialmente apropriado para clones idênticos da mesma idade (por meio de crescimento forçado ou apenas nascidos ao mesmo tempo). Também é adequado para bioróides ou outras construções genéticas se uma série de cópias idênticas forem produzidas em massa, mesmo que a própria raça variante tenha alguma diversidade. Dublês cirurgicamente construídos também podem ser confundidos um com o outro.

Intolerância

veja pág. MB147

A intolerância em relação a pessoas com genes alterados pode se tornar uma forma comum de racismo. Isso vale -5 pontos se a engenharia genética for comum, -1 se rara. O inverso também é possível, com pessoas com genes alterados tendo preconceito contra humanos não-modificados; isso vale -5 pontos, exceto em cenários onde as linhas-base são uma pequena minoria.

Peculiaridades

Estas são novas peculiaridades de base biológica.

Alergia 🐾

Você tem algum tipo de reação alérgica a uma substância. Isso é irritante, mas raramente perigoso. Se exposto à causa de sua alergia, faça um teste de HT. Em um fracasso, você fica infeliz e sofre de tosse/ espirros (pág. MB428) ou coceira (mesmo efeito do jogo) por um número de minutos igual à margem de fracasso. Alergias *graves* que podem causar danos ou morte devem ser compradas como Suscetível (págs. 213, MB158).

Exemplos: A rinite alérgica que causa olhos vermelhos e espirros; alergias alimentares causando urticária; picadas de insetos causando coceira intensa.

Nanofebre 🐾 🐾

São ondas de calor e fadiga causadas por dois ou mais tipos de nanomáquinas trabalhando e possivelmente interagindo em seu corpo. Você fica febril sempre que o MJ determina que vários tipos de nano devem operar em conjunto e

perderá 1 PF por tipo de nano ativo além do “nível seguro” definido pelo MJ (o MJ deve personalizar isso dependendo de sua opinião sobre o problema do calor residual; veja pág. 164). Os pontos de fadiga perdidos desta forma não podem ser recuperados até que a situação termine. Desativar ou remover os nanorrobôs encerrará o surto de nanofebre.

Segredo

veja pág. MB155

Se uma sociedade tem leis ou preconceitos contra pessoas geneticamente modificadas, alguém com modificações ocultas terá um Segredo. Também pode ser possível que pessoas *não geneticamente modificadas* sejam a exceção, e um humano da linha-base abrigará um Segredo perigoso.

Suscetível

veja pág. MB158

Isso pode representar reações alérgicas *graves* a substâncias específicas, do tipo que leva você ao hospital ou ameaça a sua vida. Uma alergia grave típica é desencadeada por uma substância que muitas vezes é inofensiva para os outros, mesmo em grandes doses. Se exposto a ela, faça um teste de HT+1 menos seu nível de suscetibilidade. Um fracasso causa uma reação alérgica (veja abaixo) por um número de minutos igual à margem de fracasso; após esse tempo, faça um novo teste para se recuperar, com um fracasso repetindo todo o processo até a recuperação ou morte. Qualquer falha crítica é um ataque cardíaco (pág. MB429). Isso *substitui* o efeito normalmente associado a Suscetível. Uma injeção de epinefrina (geralmente usada por pessoas com alergias tão graves) permite outro teste de HT para se recuperar imediatamente, com um bônus de +2.

Uma reação alérgica é representada por qualquer um dos efeitos de Incapacitação ou Irritantes listados em Atribuição (pág. MB44); escolha qual efeito você sofre na criação do personagem. Trate isso como um modificador igual a (o custo percentual do efeito menos 100%); por exemplo, se sua alergia causar apenas tosse (+20%), trate isso como uma limitação de -80% dessa desvantagem. A reação mais comum — anafilaxia — é asfixia (+0%) ou inconsciência (+100%).

Qualquer alergia com menos de -2 pontos deve ser comprada como a peculiaridade física *Alergia* (pág. 213).

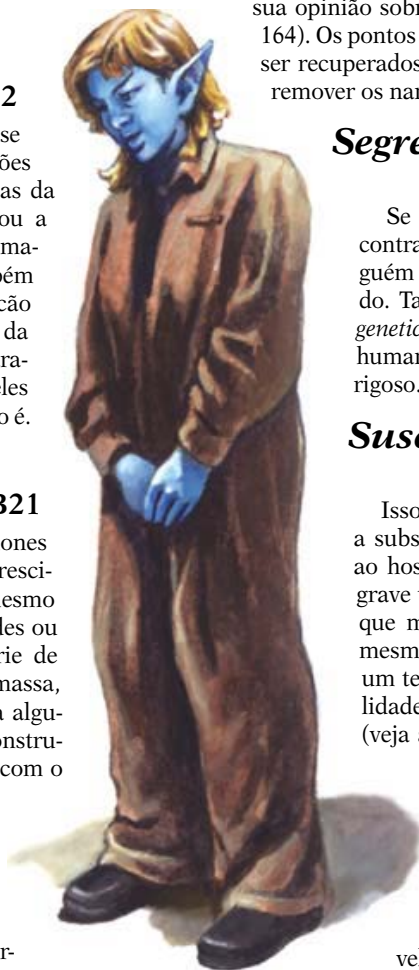
NOVAS METACARACTERÍSTICAS

Metacaracterísticas de Ampliações 🐾 🐾

Estas são combinações comuns de vantagens que estão associadas em indivíduos biologicamente aprimorados.

Musculatura Ampliada: Cada nível fornece ST de Golpe +1 [5] + ST de Levantamento +1 [3]. 8 pontos por +1 ST.

Reflexos Ampliados: Reflexos em Combate [15] + Velocidade Básica +1,00 [20]. 35 pontos.



Metacaracterísticas Biotecnológicas

Essas metacaracterísticas são os resultados (às vezes invertidos) de determinadas biotecnologias usadas para criar formas de vida:

Bioroide: Você é um organismo vivo construído artificialmente que foi montado via nanotecnologia de biogênese (pág. 26) em vez de ter crescido a partir de um embrião. Maturação Precoc 3-5 [0]; Estéril [0]; e Bioquímica Incomum [-5]. -5 pontos.

Quimera: Você é o resultado da fusão de dois blastocistos de espécies diferentes. Devido a problemas metabólicos que resultam dessa fusão, você tem Dieta Restrita (Muito Comum; Substituição, -50%) [-5]; Estéril [0]; e Bioquímica Incomum [-5]. -10 pontos.

Médico! (IQ)

Esta perícia curinga (pág. MB175) opcional substitui todas as especializações de Biologia, Cirurgia, Diagnose, Farmácia, Fisiologia, Hipnotismo, Medicina, Operação de Aparelhos Eletrônicos (Médicos), Perícia Abrangente (Epidemiologia), Primeiros Socorros, Psicologia, Venefício, e Veterinária. Também pode incluir Bioengenharia e/ou Medicina Alternativa a critério do MJ.

Essa perícia é possuída por médicos cinematográficos como Leonard “o Magro” McCoy, ou Doc Savage.

PERÍCIAS

Bioengenharia

veja pág. MB184

Em uma sociedade biotecnológica, pode haver especializações adicionais dessa perícia. As possibilidades incluem:

Aperfeiçoamento: A modificação das espécies para aumentar a sciência.

Bioinstrumentos: A criação de equipamentos ou veículos vivos.

Microbioengenharia: O desenvolvimento de novas cepas de micróbios para fins comerciais, medicinais ou hostis.

Vacinas: Pesquisa e desenvolvimento de vacinas.

Cirurgia

veja pág. MB188

Os modificadores padrão da perícia Cirurgia estão listados nas páginas MB188, MB424.

O MJ pode assumir que os hospitais privados são bem equipados e com profissionais treinados o suficiente para que nenhum teste de habilidade seja necessário para realizar a cirurgia. Se os personagens fizerem o trabalho com as próprias mãos, ou um cirurgião clandestino for contratado, use as regras de cirurgia na pág. MB188, mas em vez do modificador listado lá, considere que o teste tem um redutor de -1 para cada semana de recuperação necessária (se for menor que uma semana, então não há penalidade).

Um sucesso significa que a cirurgia foi realizada corretamente. Um sucesso decisivo reduz pela metade o tempo de recuperação. Um fracasso significa que a biomodificação falhou; uma tentativa posterior é possível após a recuperação do paciente (o tempo de recuperação total ainda se aplica). O fracasso também inflige 1d de dano para cada duas semanas de recuperação (ou fração dela) que seria necessária. Use as regras de pontos de impacto; por exemplo, danos cirúrgicos superiores a PV/2 em um braço ou perna são ignorados, mas podem incapacitar o membro. Uma falha crítica pode dobrar esse dano ou, a critério do MJ, resultar em outros efeitos colaterais em vez de dano direto (por exemplo, cirurgia para melhorar a visão pode causar Cegueira, uma cirurgia cosmética pode reduzir a Aparência).

Diagnose

veja pág. MB196

A penalidade de -5 para diagnosticar lesões internas também deve ser aplicada para doenças internas com sintomas externos sutis ou ambíguos. Esta penalidade pode ser removida pela cirurgia exploratória (pág. 127).

Medicina

veja pág. MB211

As especializações opcionais incluem Fisioterapia — veja pág. 131.

MODIFICADORES

NOVAS AMPLIAÇÕES

Ativada ou Desativada à Vontade

+10%

Essa ampliação existe apenas para recursos fisiológicos (por exemplo, Garras), defesas e outras características que normalmente estão “sempre ativas”. Ele permite que você ative e desative sua vantagem ao fazer uma manobra Preparar. Certifique-se de especificar se ele ativa ou desativa quando você é nocauteado, ou simplesmente permanece em seu estado atual.

Você não pode acrescentar Ativada ou Desativada à Vontade a uma vantagem que lista modificadores especiais que

permitem que você ative ou desative, independentemente de sua habilidade ter esses modificadores. Se uma vantagem já indica Ativada ou Desativada à Vontade como uma ampliação especial com um valor diferente, use esse valor. Ativada ou Desativada à Vontade também não é permitida em metacaracterísticas. Para obter uma metacaracterística ativada ou desativada à vontade, compre uma Forma Alternativa.

Ativada ou Desativada à Vontade é desnecessária se uma vantagem for limitada com Apenas em Emergências (pág. MB110), Custa Fadiga (pág. MB111), Gatilho (pág. MB115), ou Uso Limitado (pág. MB116); tais habilidades são efetivamente ativadas ou desativadas à vontade por padrão.

LIMITAÇÕES

Acesso

veja pág. MB110

Exige Baixa Gravidade: Sua habilidade não funciona em campos de gravidade acima de uma certa força. Isso pode ser apropriado para modificações morfológicas projetadas que funcionam melhor em gravidade mais baixa, como Aderência ou Voo. Isso vale -5% para cada 0,1G abaixo de 1G em que a habilidade não funciona (-5% em 0,9G, a -50% se a habilidade funcionar apenas em gravidade zero).

Partes do Corpo Ativadas ou Desativadas à Vontade

Muitas vantagens físicas representam partes do corpo, incluindo Boca Adicional, Braços Adicionais, Dentes, Espinhos, Garras, Golpeadores, Membrana Nictitante, e Pernas Adicionais. Elas estão “sempre ativadas” por padrão, seja devido a composição racial, engenharia genética, implantes ou supermutação. No entanto, o MJ pode permitir que metamorfos e aqueles com implantes retráteis adicionem Ativada ou Desativada à Vontade (+10%).

Nem toda opção é imediatamente óbvia. Algumas mudanças são sutis, como poder escurecer os olhos para obter Visão Protegida. Outros envolvem partes do corpo implicadas por um modificador especial; por exemplo, Não Respira (Guelras, -50%) e Voo (Alado, -25%). Alguns até representam a *ausência* de uma parte do corpo, como Carga Útil ativada ou desativada à vontade como a capacidade de criar uma nova cavidade corporal. Seja criativo!

Ataque Corpo a Corpo

veja pág. MB111

Essa limitação pode ser aplicada a características como Telecomunicação se o usuário precisar tocar no destinatário.

Desvantagem Temporária

veja pág. MB111

Uma vantagem que normalmente não é ativada ou desativada à vontade, mas foi comprada com Apenas em Emergências (pág. MB110), Custa Fadiga (pág. MB111), Gatilho (pág. MB112), ou Uso Limitado (pág. MB116) pode receber essa limitação:

Consequência: Esta é uma Desvantagem Temporária que entra em vigor assim que sua vantagem é desativada. Você só pode adicionar ela a uma vantagem que você pode e *deve* desativar posteriormente — seja porque você ficará sem PF para mantê-la, seja porque sua duração é fixada por Uso Limitado ou Gatilho, ou até mesmo se deixá-la ativada indefinidamente afetaria negativamente sua saúde. Encontre o valor de limitação como de costume e reduza-o pela metade. Uma desvantagem sem teste de autocontrole entrará em vigor enquanto você usar a característica modificada, com um mínimo de 10 minutos por uso. Uma desvantagem com um teste de autocon-

trole deixa você com um impulso que perdura até que você chegue a uma situação em que tenha que realizar esse teste. Um sucesso significa que você resiste ao impulso. Um fracasso significa que você cede a ele por pelo menos 10 minutos. De qualquer forma, não há mais efeitos.

Gatilho

veja pág. MB112

Isso é útil para vantagens concedidas através do uso de biomods ou implantes, para representar a necessidade de drogas ou hormônios habilitadores.

Mitigador

veja pág. MB113

Se as drogas estão prontamente disponíveis em uma campanha para o tratamento de qualquer desvantagem, então essa desvantagem deve ser comprada com essa limitação.

NOVAS LIMITAÇÕES

Estresse Cardíaco

Variável

Você só pode obter essa limitação em uma vantagem que é usada por um curto período de tempo e depois é desativada. Enquanto estiver em uso, a vantagem coloca um estresse adicional indevido em seu coração, e você deve fazer testes periódicos de HT (um resultado de 14+ será sempre um fracasso). Um fracasso significa a perda de 1d de fadiga; uma falha crítica significa que você terá um ataque cardíaco — veja a pág. MB429.

O custo depende de quantas vezes você precisa fazer o teste de HT:

A cada segundo: -50%

A cada 10 segundos: -40%

A cada minuto: -30%

A cada 10 minutos: -20%

A cada hora: -10%

Força Insustentável

-25%

Você aumentou a força por meio de engenharia genética ou biomods, mas os engenheiros fizeram um trabalho ruim de fixação muscular ou você não se preocupou em aumentar sua massa óssea para sustentar a força adicional. Você pode pegar esta limitação em alguns ou todos os aumentos de +3 ou mais de ST, ST de Levantamento, ou ST de Golpe em razão de biomods ou engenharia genética. Acompanhe sua ST totalmente sustentável e a ST “insustentável” mais alta. Use a pontuação de ST insustentável para determinar a Base de Carga para fins de transporte sustentável. No entanto, para qualquer façanha transitória de força — incluindo levantar, saltar, agarrar, arremessar ou atacar — você pode escolher usar o valor da ST segura e sustentada, ou sua ST insustentável. Nenhum teste é necessário para usar a força insustentável, mas no segundo posterior, faça um teste de HT. Um sucesso significa que nenhum problema ocorre, mas um fracasso causa 1 ponto de dano; uma falha crítica, ou dois fracassos em segundos consecutivos, causa 1d de dano e faz com que qualquer membro que você esteja usando fique incapacitado.

Sobre Nossos Comentaristas

“Aquagrll” é o pseudônimo da bióloga marinha/ecologista amadora Cherry Lake. Aquagrll nega os rumores de que ela já foi membro do grupo ilegal de ecoguerrilheiros Sombra Azul.

Chance Mackintosh fala o que pensa no *Avaliações do Consumidor Pós-humano*, um infodump virtual que cobre as últimas tendências em cirurgia eletiva de uma perspectiva transgênero. Agora em seu quarto clone consecutivo, ela planeja viver para sempre.

Charlie “Carlão” Magaddino é um suposto criminoso chefe da máfia, atualmente indiciado por inúmeros crimes estaduais e federais, incluindo evasão fiscal, conspiração, agressão cirúrgica e sequestro.

Alferes Chun Yuan era um soldado na Diretoria de Armas Biológicas das Forças de Autodefesa do Povo. Seus laboratórios eram um alvo prioritário durante o conflito, e o diário de guerra de Yuan é uma das poucas fontes primárias a sobreviver aos ataques orbitais.

Cody Chase é um detetive do Departamento de Segurança Pública de Nevada, Divisão de Investigações, onde lida com uma ampla variedade de violações de código genético e casos de agressão cirúrgica.

Copernicus Jones nasceu em um tanque de crescimento na lua, mas agora está vagando pelo sistema solar como escritor de viagens para a série de guias de sucesso *Guia Quatro Asas*.

Capitã Dana Martello é uma ex-médica da Marine Force Recon, agora buscando uma carreira como analista de defesa. Duas vezes condecorada por bravura sob fogo durante o conflito dos Andes, ela é editora assistente da publicação *Almanaque de Bioróides de Combate*.

Derin Skay, escritor, foi um dos poucos humanos a não ser afetado pelo Nanoclismo da Antártica.

Doc Hobo teve sua licença médica revogada depois de remover órgãos “sobressalentes” de pacientes. Tendo cumprido 12 anos de prisão, ele agora leva uma vida arriscada como um manipulador genético de rua nas gangues de Nova Chicago.

Eden Harrier é um neozelandês expatriado, proprietário/operador da Exportações Harrier. Sua empresa foi investigada por violações de risco biológico e alfandegárias na Ásia-Transpacífico.

Professor C. Eric Gideon da Escola Antártica de Economia é um preservacionista do genoma e uma pedra no sapato de carteirinha.

Genosibyl é o pseudônimo de um conhecido membro com bastante postagens no alt.bio.upgrade.samurai.

Gibson Wallace é o CEO da Quarticum Ltd., um agrobusiness que faz bilhões com marketing agressivo de culturas transgênicas em nações do Terceiro Mundo.

Ictinos de Alexandria é um sacerdote de Asclépio há 19 anos. Ele tem uma cobra de estimação, Cassandra, cuja inteligência ele compara favoravelmente com a dos noviços acólitos que têm a temeridade de questionar sua sabedoria adquirida com muito esforço.

Dr. Lucien Locke é o presidente e único funcionário da Genehackers Inc., uma empresa de P&D especializada em biomodificação personalizada para clientes privados, e também é autor e estrela de várias imersões sensoriais

interativas, incluindo *Brincando de Deus por Diversão e Lucro: Engenharia de Estudo em Casa e Nanovírus Para Leigos*.

Madeleine Rouge é uma das proprietárias da Clinique Rouge, “a melhor clínica clandestina de Marselha”.

Tenente Majid Asad é um piloto biomodificado de um FS-26 Black Widow 2, servindo no esquadrão VF-17 da Marinha, a bordo do cruzador espacial *USS George W. Bush*.

Dra Mara Omokage é a misteriosa e aparentemente eterna fundadora dos Laboratórios Omokage, e uma especialista em design de armas biológicas exóticas.

Marie Detroit é uma aspirante a cantora pop que trabalha como anfitriã no Clube Kitsune em Tóquio, Japão.

Noriko Hayakawa é uma atualização genética da sequência de Ishtar que apresenta o popular talk show *Cyberia Beat*.

Cabo NB-SEK-0172 é um bioróide de combate da série Felicia. Ele está designada para o 152º Regimento de Paraquedistas de Elite do Exército Indiano.

Raphael-3000 é um computador neurotanque instalado no hospital Irmãs da Misericórdia em Sétimo Céu.

Dr. Sayyid Iqbal é cientista da divisão de Engenharia Genética Humana da Eufrates Biotec. Ele é um convidado frequente de programas de entrevistas.

Streethawk, um franco ex-membro de gangue que se autoproclama mercenário, é conhecido por suas postagens frequentes no alt.bio.upgrade.samurai.

Tatiana Belenko é uma agente especial da Agência Reguladora da Genética, com sede em Genebra, Suíça.

Tisephone Logos serve a Igreja do Sétimo Céu (uma colônia L-5) como um “anjo guerreiro”, seus biossoldados de elite. Embora nascida humana, Tisephone foi continuamente atualizada com os mais recentes biomods de combate, e é igualmente hábil em perseguir criminosos e hereges genéticos nas decadentes cidades-bolha da Lua ou nas zonas selvagens da Terra pós-Nanoclismo. Apesar de sua aparência jovem, ela tem pelo menos um século de idade.

Tizbeth Sung-Morton é uma parahumana Camazotz. Ela cresceu em uma nave-semente na Frota de Colonização Arvorecura.

Dr. Tse Chang foi Acadêmico Sênior do Conselho de Planejamento Genético.

Walter Jorgenson era um jovem e brilhante estudante de biologia molecular, até que desenvolveu uma série de delírios relacionados a supostas atividades paranormais. Preso em conexão com um roubo e incêndio criminoso na Dogstar Genetics, ele alegou que a empresa de engenharia de Ottawa era uma fachada para “ETs” e “Homens de Preto”. Considerado inocente por motivo de insanidade, ele agora está confinado em um hospital psiquiátrico de Ontário.

Yukio é uma atualização genética da série Alpha que trabalha como agente para a Gomi Crash, uma empresa especializada em extermínio de macro- e micro-ameaças biológicas, e no rastreamento, recaptura ou eliminação de construtos genéticos fugitivos ou proibidos.

Capitão Zeke Morrigan é um parahumano espacial criado por engenharia genética e mestre da nave mercante *Antares*.

CAPÍTULO NOVE

CENÁRIOS BIOTEC

Ictinos olhou tristemente para o porto em direção ao farol na ilha de Faros. Ele havia advertido os médicos da Grande Escola de Medicina de que os deuses estavam descontentes com suas artes malucas. Dissecar cadáveres humanos era um anátema para Asclépio. Os segredos da verdadeira medicina deveriam ser aprendidos por meio de orações e rituais de devoção, não olhando através de lentes estranhas a carne arrancada dos vivos e dos mortos.

Agora, uma frota de velas surgiu no horizonte oriental, aproximando-se de Alexandria. Haveria um ajuste de contas.

Ictinos ouvira os rumores: os clones de Alexandre haviam unido forças e estavam prontos para guerrear contra o Imperador. Quando o sangue se derramasse pelas ruas da capital, haveria necessidade de curandeiros — e quando os criadores de monstros não pudessem fornecer conforto, os sacerdotes ainda estariam lá, como sempre.



A biotecnologia não pode existir sem um mundo e as pessoas que o habitam. É mais fácil pensar em biotecnologia em um cenário de ficção científica de futuro próximo ou distante, mas isso não precisa limitar os níveis de tecnologia ou os tipos de mundos nos quais ela pode desempenhar um papel. O mundo do Paraíso descrito no Capítulo 3 do **GURPS Fantasy** é um exemplo de um mundo biotecnológico com premissa e nível de tecnologia incomuns.

ALEXANDRE ATHÁNATOS

É o quarto ano da 199ª Olimpíada. Alexandre, o Grande, ainda governa um vasto império, que se estende pela Europa, Ásia e África. Pelo menos, seu material genético sim. Nas últimas 24 Olimpíadas, uma sucessão de clones herdou o trono, enfatizando para seus cidadãos que Alexandre era realmente descendente dos deuses, e seus descendentes estão destinados a governar para sempre. Alexandre XVII preside um império que tem sido pacífico e próspero por séculos, mas começou a estagnar e mensageiros das províncias trazem notícias indesejáveis.

O livro **GURPS Greece** é uma referência útil para mestres que desejam mais detalhes sobre a Grécia Antiga e sua cultura.

HISTÓRIA

Tudo começou com o pai da medicina. Hipócrates estava intelectualmente muito à frente de seu tempo, mas ao invés de instituir a ideia de confidencialidade do paciente e incorporar o Juramento de Hipócrates, ele realizou experimentos em seus pacientes.

Ele ainda foi o primeiro a aplicar métodos científicos à medicina, mas adotou uma abordagem mais pragmática e menos ética. Para testar mitos sobre os deuses, ele tentou sorrateiramente engravidar mulheres com vários materiais de origem inorgânica e biológica. Rapidamente ficou claro que as quimeras não poderiam ser criadas tão facilmente, mas ele aprendeu que os humanos poderiam ser produzidos até mesmo de virgens. Logo após Ol. 95, Hipócrates estava oferecendo serviços de inseminação artificial para fazendeiros que queriam produzir animais de criação com características desejáveis, bem como para homens estéreis — usando seu próprio esperma.

Após sua morte em Ol. 100,1, os alunos de Hipócrates continuaram seu processo de experimentação médica, incentivados pelo rei Filipe II da Macedônia, que tinha grande interesse em tecnologia medicinal. Eles pegaram os cataplasmas tradicionais usados para conter infecções e produziram extratos mais potentes por meio da fermentação. Estes foram os primeiros antibióticos — apelidados de *nosopharmaka* pelos médicos — e trataram com sucesso uma série de doenças.

O filho de Filipe II, Alexandre, cresceu e herdou o trono aos 19 anos. Em pouco mais de uma década, ele conquistou a Grécia, o Egito e a Pérsia e ganhou o nome de Alexandre, o Grande. Quando ele adoeceu em Ol. 114,2, os médicos de sua corte o trataram com *nosopharmaka*. Alexandre se recuperou totalmente e governou por mais 34 anos com uma saúde robusta.

O Calendário Grego

Os gregos antigos contavam os anos por *Olimpíadas*, períodos de quatro anos entre sucessivos Jogos Olímpicos. Os primeiros Jogos foram realizados em 776 AEC em nosso calendário. Este é o primeiro ano da primeira Olimpíada (abreviado Ol. 1,1), que é seguido pelo segundo (Ol. 1,2), terceiro (Ol. 1,3) e quarto (Ol. 1,4) anos. O ano seguinte (772 AEC) é o primeiro ano da segunda Olimpíada (Ol. 2,1). Isso torna 1 EC o primeiro ano da 195ª Olimpíada, e o ano atual em Alexandre Athánatos equivalente a 21 EC. Os Jogos que marcam o início da Olimpíada ocorrem na oitava lua cheia após o solstício de inverno, então a 200ª Olimpíada começará em agosto, 21 EC.

A Grande Escola de Medicina

O governante do império finalmente retornou à sua capital Egípcia em Alexandria. Em Ol. 118,3, inaugurou a Grande Escola de Medicina naquela cidade, fundada por Herófilo e Erasístrato. Os dois médicos iniciaram os primeiros estudos formais de anatomia, visissecionando centenas de prisioneiros de Alexandre em sua busca para entender como

o corpo funcionava. Por meio de pacientes vivos, os alunos da escola aprenderam as funções dos órgãos e os fundamentos da cirurgia. A experiência mostrava que o ópio podia atenuar a dor e os instrumentos tratados com fogo produziam menos infecções, mas a cirurgia permanecia arriscada e brutal.

Sob o governo de Alexandre, o império floresceu em uma era de glórias sem precedentes. Com a ajuda do conhecimento médico proveniente da Grande Escola, Alexandre conquistou a República Romana, os Samnitas e os Etruscos, sofrendo menos baixas do que em suas conquistas anteriores.

Enquanto isso, os alunos da Grande Escola aumentaram o conhecimento anatômico de órgãos complexos, como o cérebro e o sistema nervoso, dissecando animais vivos e prisioneiros. O desejo de examinar partes cada vez menores do corpo e descobrir os *átomos* de Demócrito levou os pesquisadores da Escola a adaptar as conhecidas propriedades de ampliação da água em tigelas de vidro e inventar microscópios simples de uma lente. Com eles, Erasístrato se tornou a primeira pessoa a observar microrganismos e células. Insatisfeito com o vidro verde à sua disposição, ele usou os fundos da escola para encomendar experimentos em fabricação de vidro, resultando na descoberta de que alguns minérios poderiam ser adicionados para tornar o vidro transparente. Ele também usou bisturis de vidro, descobrindo que suas bordas eram mais adequadas para o trabalho.

Após a morte de Alexandre (em Ol. 122,4) e dos fundadores da Escola, o trabalho continuou, sustentado por um império estável herdado pelo filho de Alexandre, Alexandre IV, e uma série de fortes herdeiros. Ao longo dos séculos seguintes, os alunos da Escola desenvolveram microscópios compostos, descobriram o papel dos óvulos e espermatozoides e produziram micro bisturis de vidro operados por alavanca e agulhas adequadas para a manipulação de células. Uma barriga de aluguel deu à luz o primeiro bebê fertilizado *in vitro* em Ol. 141,1.

Os pesquisadores também desenvolveram a teoria do germe da doença e administraram com sucesso vacinas contra a varíola, cólera, raiva e tétano por Ol. 157. Quando a peste bubônica apareceu em Atenas em Ol. 159,4, foi interrompida em quatro meses por uma vacina eficaz, e a doença nunca mais voltou à Europa.

Genetikosophia

A esta altura, a Escola tinha várias teorias bem desenvolvidas de hereditariedade e genética. A maioria postulava que *algo* dentro das células continha uma essência vital que transmitia características de pais para filhos, mas ninguém ainda conseguia ver o que era. Uma nova geração de microscópios finalmente forneceu a capacidade de resolver estruturas dentro das células na escala dos cromossomos. O conhecimento se seguiu rapidamente, pois os experimentos mostraram como os cromossomos se duplicavam durante a divisão celular e que extraí-los com uma micro agulha prejudicava a capacidade da célula de se dividir. Os descobridores os chamavam de *genetikones*.

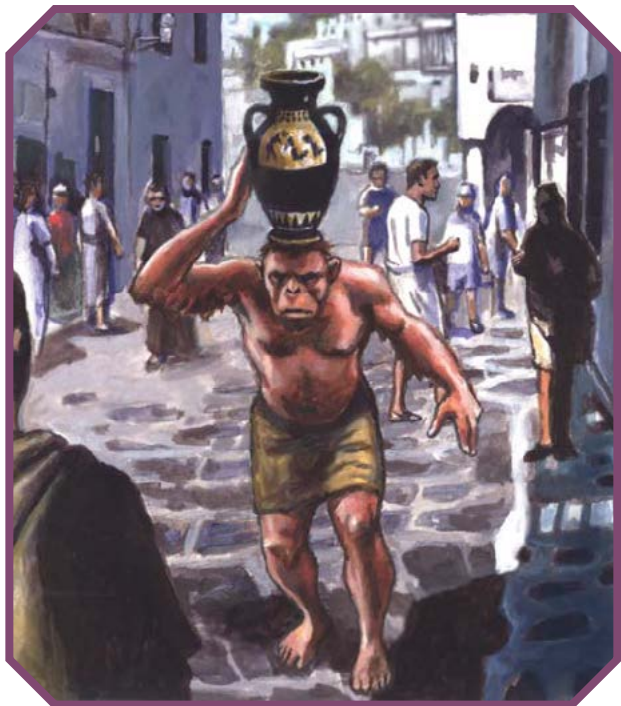
Pesquisadores da Escola criaram o primeiro sapo clonado em Ol. 162,4, o primeiro mamífero (uma cabra) em Ol. 165,4, e o primeiro humano em Ol. 167,1. Em uma década, eles descobriram que os *genetikones* podiam ser extraídos de cadáveres e usados para produzir filhos da pessoa morta. Quando o rei Filipe VI visitou a Escola em Ol. 171,3, expressando preocupação por não poder gerar um herdeiro, o diretor da Escola fez uma sugestão audaciosa.

Felipe, preocupado com a possibilidade de passar sua esterilidade para um filho clonado, autorizou a exumação de Alexandre, o Grande, e a produção de um clone para continuar a linhagem real. Felizmente, quando Alexandre morreu, os embalsamadores preservaram seu corpo enterrando-o em um caixão cheio de mel. Isso significava que grande parte de sua carne permaneceu intacta, fornecendo amplo material para a extração de seus *genetikones*.

A Escola produziu vários clones de Alexandre, e Felipe os criou como seus filhos, ensinando-os a administrar o império que era sua herança. (Cada clone leva o nome de Alexandre, junto com um segundo nome que reflete suas próprias realizações ou personalidade.) Quando ele morreu, o mais velho assumiu o título de Alexandre VIII e o trono imperial aos 22 anos de idade. Infelizmente, esta encarnação desenvolveu artrite crônica, três anos depois e morreu essencialmente de velhice quando tinha apenas 32 anos. Um de seus irmãos clones mais novos assumiu como Alexandre IX. Desde então, os clones de Alexandre governaram o império sucessivamente. Eles compartilham sua força mental e liderança, mas não sua condição física. Melhorar a saúde dos clones é o grande projeto de pesquisa desenvolvido atualmente na Escola.

Quimeras

A Grande Escola de Medicina vinha experimentando a quimerização desde que foi fundada, misturando óvulos e espermatozoides de diferentes espécies, sem sucesso. Logo após a descoberta dos *genetikones*, um estudante chamado Lisandro observou que espécies diferentes tinham números diferentes deles. Ele procurou espécies com números semelhantes e descobriu que os chimpanzés da colônia de reprodução da Escola importados da África equatorial tinham apenas dois a mais que os humanos. Ele postulou que o número de *genetikones* determinava a forma do animal e tentou remover várias combinações deles de embriões de chimpanzés. Quando essa tentativa falhou em produzir embriões viáveis, ele tentou remover os *genetikones* dos óvulos dos chimpanzés e fertilizá-los com espermatozoides humanos.



Anthropithekos

11 pontos

Modificadores de Atributos: ST+1 [10]; DX+1 [20]; IQ-1 [-20]; HT+1 [10].

Modificadores de Características Secundárias: Per +2 [10].

Vantagens: Pendular [5]; ST Braçal +1 [5].

Desvantagens: Estigma Social (Minoria) [-10]; Feio [-8]; Gagueira [-10].

Peculiaridades: Embotado [-1].

O *anthropithekos* (plural: *anthropithekoids*) é uma espécie híbrida artificial com uma mistura de *genetikones* (cromossomos) humanos e de chimpanzés. Embora originalmente criados pela manipulação dos *genetikones*, os *anthropithekoids* podem se reproduzir normalmente entre si. Eles também podem cruzar com humanos, mas a prole é estéril. O cruzamento entre eles e os chimpanzés é impossível.

Desde que foram criados, há 26 Olimpíadas, os *anthropithekoids* tornaram-se uma visão comum nas ruas de Alexandria. A Grande Escola de Medicina apresentou um jovem casal a Filipe VI, e eles se tornaram os escravizados favoritos no palácio imperial. A Escola aproveitou a demanda que isso criou para os *anthropithekoids* escravizados, vendendo-os para levantar fundos. A partir desse início, o crescimento natural da população complementado por criações adicionais da Escola produziu uma população que agora chega a 11.000 indivíduos. Alguns viajantes levaram *anthropithekoids* para os confins do império, mas a grande maioria da espécie vive em Alexandria.

A espécie produz escravizados leais, embora embotados. Uma vez dada uma tarefa, eles são confiáveis para realizá-la obedientemente. Ao longo dos anos, vários *anthropithekoids* conseguiram ganhar sua liberdade, mas a maioria permanece na escravidão. Os libertos e seus descendentes geralmente assumem trabalhos braçais ou agrícolas, pois sua mentalidade é inadequada para trabalhos artesanais ou mais elaborados.

Para um olhar casual, um *anthropithekos* se assemelha a um humano bastante peludo com feições grosseiras. Eles são mais fortes que os humanos, mas não tão inteligentes ou criativos. Eles podem aprender o idioma tão facilmente quanto as crianças humanas, mas sofrem de uma caixa vocal inadequada que torna sua fala tensa e difícil de acompanhar.

Em pouco tempo, Lisandro produziu um embrião híbrido que se dividiu algumas vezes antes de morrer. Isso foi o encorajamento que ele precisava para continuar experimentando. Em Ol. 173,3 ele produziu um nascimento vivo de um híbrido humano-chimpanzé, o primeiro *anthropithekos*. Trabalhos posteriores produziram quimeras de outras espécies relacionadas, como mulas não-estéreis e híbridos de vaca e cabra. Algumas dessas novas espécies se tornaram úteis animais de criação, enquanto os *anthropithekoids* provaram ser treináveis como escravizados.

O IMPÉRIO

O Império Macedônico se estende da Galatia (Gália), no Ocidente, até a Persis (Pérsia), no Oriente. Embora Alexandre, o Grande, tenha conquistado a Índia, seus sucessores não conseguiram mantê-la e a fronteira recuou para uma posição estável na Persis.

Egito

Alexandre mudou sua capital imperial para Alexandria, onde ela permanece. A cidade é vasta, estendendo-se pelo delta do Nilo com uma população de meio milhão de pessoas. O grande farol na ilha de Faros é a característica mais marcante da cidade. Sua torre de mais de 130 metros guia os navios com segurança para o porto com espelhos que lançam um feixe de luz refletido pelo sol durante o dia e uma fogueira à noite.

Perto do farol, no promontório de Loquias, fica o palácio imperial. É uma grande edificação com centenas de quartos e extensos jardins, situado no topo de um afloramento rochoso e com uma vista esplêndida do grande porto. Sua posição perto da costa o torna vulnerável a ataques pela água, mas Alexandre, o Grande, declarou que, se não pudesse estar seguro em sua própria capital, não merecia viver. Seus clones comandam o império de seu palácio com a mesma bravata.

Mais para o interior erguem-se os templos dedicados a vários deuses, junto a um enorme anfiteatro onde se apresentam peças de teatro. Ao lado deles está a *ágora*, um grande espaço aberto onde os cidadãos se reúnem para comprar e vender mercadorias, trocar fofocas e discutir política. A cerca de 700–800 metros ao sul da *ágora* estão os principais *ginásios* e *palestras* da cidade, onde os cidadãos se envolvem em

atividades e competições atléticas. Os grandes banhos públicos ficam ao lado. Perto está o museu da cidade e a famosa Biblioteca de Alexandria, na qual mais de meio milhão de pergaminhos registram o conhecimento do império sobre todos os tópicos.

A oeste do centro da cidade fica o bairro Egípcio, habitado por nativos da região, enquanto a leste fica o bairro Judeu.

Escravos

Os gregos em todo o império possuíam escravos para realizar tarefas domésticas e fazer recados. Embora os escravizados sofram por serem de baixo status, eles não são desprezados e se misturam livremente com pessoas de qualquer status em situações sociais apropriadas. Não é incomum que os escravizados ganhem o suficiente para comprar sua liberdade ou se tornem livres quando seu dono morre. Ser um liberto não carrega nenhum estigma social; ex-escravizados podem se tornar cidadãos respeitados por seus próprios méritos.

Grécia

A pátria grega continua sendo uma colcha de retalhos de cidades-estados semi-independentes sob a égide do império. Alexandre, o Grande, manteve-as alinhadas com demonstrações de poderio militar, esmagando todas as cidades que ousaram desafiá-lo. Nos séculos seguintes, cidades individuais fizeram tentativas ocasionais de escapar do controle imperial, mas sua natureza rebelde só serve para que as cidades vizinhas fiquem felizes em ver os dissidentes trazidos de volta à linha. Ainda assim, é preciso um líder forte para manter o controle, e as cidades investigam cada herdeiro sucessivo de Alexandre em busca da fraqueza que lhes permitirá a revolta.





A fabricação e o trabalho do vidro estão de acordo com o padrão NT6, assim como a ciência da óptica geométrica. Isso permite a criação de microscópios compostos e telescópios refratários de alta qualidade. Por sua vez, isso estimulou o desenvolvimento da astronomia para níveis NT4; as pessoas viram as luas de Júpiter e as crateras lunares, mas isso teve pouco impacto até agora nas crenças tradicionais sobre os céus.

A divergência mais significativa de NT2 é o nível de biotecnologia. O conhecimento das doenças bacterianas e seu tratamento está no nível NT7, mas os vírus permanecem misteriosos e

As Províncias

Manter o controle central em todo o vasto império sempre foi o maior problema do governante. Alexandre, o Grande, resolveu-o nomeando governadores provinciais, escolhidos entre as populações locais para que tivessem o conhecimento e o respeito necessários do povo. Isso funcionou, mais ou menos, mas de vez em quando um governador começava a ter ideias sobre como governar por conta própria. As legiões do exército macedônico foram, portanto, obrigadas a se espalhar por todo o império em estado de vigilância para reprimir qualquer potencial levante.

Alexandre IX — o primeiro dos novos filhos de Alexandre, o Grande — percebeu que tinha à sua disposição os meios para enviar muitos dos filhos de seu pai para as províncias para governar diretamente, com a ajuda de conselheiros locais. Ele fez com que a Grande Escola começasse a produzir irmãos a uma taxa de três ou quatro por ano. Na época em que Alexandre X assumiu as rédeas do império, os primeiros filhos desse programa haviam sido criados e preparados para serem governadores provinciais. Desde então, as províncias de Persis à Galatia permaneceram relativamente pacíficas.

Quanto tempo elas permanecerão assim, governados por uma coleção de líderes com predisposição genética à megalomania, ainda não se sabe.

TECNOLOGIA

O império de Alexandre Athánatos é NT2 em muitos aspectos, seguindo o desenvolvimento tecnológico de nosso próprio mundo na época. As armas geralmente são de ferro e grandes peças de armadura ainda são de bronze. A equitação é sem estribos.

intratáveis, exceto pela vacinação. A cirurgia está em NT5, o mais avançado possível sem anestésicos viáveis. Procedimentos relativamente simples, como amputações e remoção de cistos, podem ser realizados com segurança, se o paciente puder ser mantido imóvel e as feridas superficiais puderem ser suturadas prontamente. No entanto, reparar órgãos internos danificados ou realizar transplantes está além até mesmo dos melhores cirurgiões da Grande Escola de Medicina.

Estou morrendo por causa do tratamento de médicos em excesso.

— Alexandre, o Grande

Os pesquisadores da Grande Escola entendem a hereditariedade genética no nível NT6. Eles sabem que os *genetikones* (cromossomos) transmitem características de pais para filhos, mas não conceberam completamente o conceito de genes individuais. O processo de quimerização que produziu o *anthropithekois* é completamente imprevisível, sem nenhum entendimento teórico real por trás dele. A ideia de separar os *genetikones* e combinar pedaços deles para fazer novos ainda não ocorreu a ninguém. Eles entendem como a reprodução seletiva funciona, mas não a consideram útil além de explicar como os agricultores melhoram lentamente suas colheitas e criação de animais.

Clonagem

A tecnologia de clonagem está no final de NT8. Clones humanos podem ser criados conforme desejado, com tentativas suficientes, mas as células infantis resultantes envelhecem prematuramente devido ao encurtamento dos telômeros (veja *Riscos da Clonagem*, pág. 24). Como ninguém ainda sabe do que são feitos os *genetikones* ou como eles funcionam, muito menos da existência dos telômeros, esse problema provavelmente permanecerá sem solução por muito tempo.

Os clones são incomuns, mas estão se tornando mais comuns, especialmente em Alexandria. A Grande Escola consegue fazer um clone de qualquer amostra de tecido por um preço. Muitos homens em relacionamentos homossexuais — que não são estigmatizados — têm se aproveitado disso para gerar filhos. Ninguém considera os clones *cópias* da pessoa clonada; a crença universal é que eles são *filhos* de uma única pessoa. A experiência prática com clones maduros e a observação de como eles diferem de seus pais convenceu até mesmo os filósofos de que eles não passam de crianças, embora com uma gênese incomum. Como tal, eles não sofrem nenhum estigma social e se encaixam normalmente na sociedade. Algumas pessoas tiveram clones feitos de entes queridos recentemente falecidos, como forma de permitir que o falecido tivesse filhos.

Alexandre Athánatos em Mundos Infinitos

Alexandre Athánatos é um paralelo Quantum 5, um dos vários em que Alexandre, o Grande, não morreu em 323 AEC. É facilmente o mais divergente deles, mas, como um mundo relativamente estável, está aberto para o turismo monitorado. Como o império ainda não descobriu a tecnologia industrial, muito menos a eletrônica, não há medo de que os nativos entendam a paracrônica.

Vários agentes da Infinity estão postados em Alexandria, estudando como a Grande Escola de Medicina opera, bem como monitorando as próximas gerações de Alexandres e a administração central do império. É uma cronologia relativamente pacífica na qual os estudiosos podem navegar pelos pergaminhos na famosa Biblioteca. A Biblioteca ainda existe em seu auge, além de uma das alegadas datas mais populares de sua destruição na linha-base — pelo ataque de Júlio César à cidade em OL. 183,2 (47 AEC). Está claro que César nunca ascendeu para liderar uma Roma independente nesta cronologia, se é que ele existiu.

Dado o ano local, vários pesquisadores têm um grande interesse em procurar qualquer evidência de Jesus Cristo, mas nada apareceu até agora.

Os pesquisadores também clonam animais para fins de pesquisa e para os poucos criadores que podem se dar ao luxo de produzir garanhões e touros campeões sem diluir suas linhagens por métodos normais de reprodução.

ORGANIZAÇÕES

O Império Macedônico se desenvolveu ao redor de uma enorme burocracia nos anos desde Alexandre, o Grande, como resultado natural de ter que administrar um território tão grande e vasto, embora relativamente estável. Existem pequenos grupos políticos e guildas comerciais maiores espalhadas pelo império; viajantes afiliados a eles podem receber benefícios de hospitalidade em cidades que hospedam uma filial local.

A Grande Escola de Medicina

Fundada pelos grandes médicos Herófilo e Erasístrato, a Grande Escola de Medicina Alexandria ainda é a principal instituição médica de todo o império. Ela se expandiu além da medicina tornando-se uma escola que oferece educação convencional em diversas áreas para jovens. Muitas das melhores famílias de Alexandria enviam seus filhos para estudar aqui, assim como algumas da Grécia e das províncias. Os locais frequentam a escola apenas durante o dia, enquanto outros se hospedam no local.

Pesquisadores da Escola experimentam procedimentos médicos e produtos químicos extraídos de várias ervas. Vários projetos quimera estão em andamento, buscando aproveitar o sucesso do *anthropithekois*. E, claro, sempre há trabalho de clonagem para vários clientes ricos e bem relacionados.

A Escola seria um local adequado para jovens aventureiros, aprendendo os segredos da medicina, interagindo com médicos eruditos e figuras políticas e descobrindo tramas que exigem habilidades incomuns de estudantes talentosos para serem resolvidas.

A Bulé de Alexandria

Este é o conselho que rege as operações do dia-a-dia da capital imperial. Embora Alexandre XVII seja o governante absoluto do império, grande parte da administração diária de sua cidade é feita pela *Bulé*. Trata-se de uma assembleia de 50 cidadãos adultos do sexo masculino escolhidos aleatoriamente, que servem por um ano. O pai genético de Alexandre instituiu o costume de seleção aleatória para evitar que facções políticas ganhassem poder suficiente na *Bulé* para desafiar o seu próprio. O próprio rei seleciona um painel de 10 *astynomoi* — magistrados para fazer cumprir as leis, cobrar impostos, inspecionar bens e supervisionar os projetos de construção da cidade — mas a *Bulé* decide quais leis e projetos eles cuidam.

A natureza aleatória da seleção significa que a *Bulé* é inerentemente dividida em facções e as forças das várias facções mudam anualmente. O rei pode anular quaisquer políticas rebeldes ou prejudiciais, mas raramente precisa fazê-lo, pois é improvável que elas recebam os 2/3 dos votos necessários. A seleção é controlada por sacerdotisas de vários deuses, que supostamente estão acima da corrupção, mas tudo pode ser possível em um império que tende à decadência.

O Templo de Asclépio

Asclépio é o deus da medicina e da cura. Seus sacerdotes gozavam de grande poder e influência à medida que desenvolviam os estágios iniciais do conhecimento médico do império. Inicialmente, todos os médicos da Grande Escola de Medicina faziam parte da hierarquia religiosa, mas desde então a Escola tornou-se progressivamente mais secular, marginalizando o templo e seu sacerdócio.

Alexandre Phantasia

Alexandre Athánatos é fundamentado na realidade. Embora os desenvolvimentos em biotecnologia sejam improváveis, todos eles são *possíveis* com o nível de tecnologia descrito.

Existem duas opções para adicionar mais elementos fantásticos ao cenário:

Pseudociência pode ser usada para justificar a tecnologia genética estranha que permitiu que Hipócrates tivesse sucesso com seus experimentos de criação de quimeras. A mistura de esperma e óvulos de diferentes espécies resulta em híbridos viáveis que combinam as características de ambos os pais. Isso permite que o cenário contenha muitas das criaturas clássicas da lenda grega: minotauros, górgonas, harpias, centauros, etc. A aplicação de extratos de ervas específicos durante a fertilização *in vitro* ou clonagem pode produzir gigantes ou outras criaturas. Essas mudanças por si só adicionam muita variedade e uma sensação fantástica.

Magia se encaixa bem na estrutura básica da campanha, seja como uma agência discreta controlada por místicos fugidios ou como uma força potente e aberta. A magia ritualística se adapta melhor à sensação clássica do que o sistema de magia padrão do **GURPS** e pode incluir mágicas biotecnológicas (pág. 30).

Nos últimos tempos, os sacerdotes de Asclépio começaram a criticar a Escola e seus métodos, alegando que eram obra de deuses das trevas. Eles denunciam a pesquisa como prejudicial aos seres vivos, em conflito com os ensinamentos de seu deus, e profetizam consequências sombrias para o império. A Escola continua a manter o patrocínio do rei, no entanto, então os poucos adoradores de Asclépio que restam estão cada vez mais desesperados por um meio de derrubar a Escola e reafirmar a autoridade religiosa. A maioria nutre intolerância a clones e *anthropithekois*.

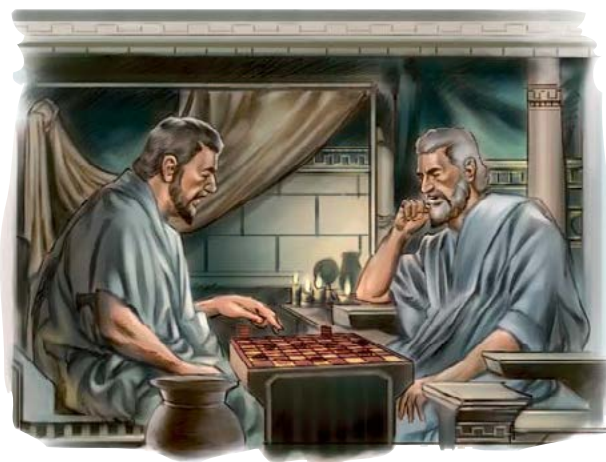
PERSONAGENS

Médicos são tidos em alta consideração em todo o império. Munidos do conhecimento de muitas doenças e de tratamentos e vacinas eficazes, eles sempre são solicitados pelo trabalho que realizam. Médicos itinerantes realizam campanhas de vacinação ao passarem pelas áreas rurais, mantendo raros os surtos de doenças infecciosas. Os médicos de maior prestígio são os formados na Grande Escola de Medicina de Alexandria, e os melhores passam a pesquisar e ensinar lá. Um número substancial deles realiza experimentos em clonagem primitiva e tecnologia de engenharia genética, mas eles ainda se consideram simplesmente médicos, apenas trabalhando em diferentes aspectos da medicina.

Indivíduos geneticamente modificados aparecem em dois tipos: clones e *anthropithekois*. Os clones viverão vidas essencialmente normais e podem aparecer em qualquer estrato da sociedade, desde o escravizado mais humilde até o próprio rei. A única diferença real em comparação com os não clones é que alguns deles terão uma expectativa de vida mais reduzida.

Anthropithekois são em sua maioria escravizados, e os poucos que não são, são em sua maioria trabalhadores braçais. Na verdade, os escravizados servem melhor como PdJs, pois têm acesso a várias famílias e podem se mover em círculos politicamente importantes sem levantar suspeitas. Indivíduos excepcionais com pontos gastos na compra de IQ são PdJs ou Contatos adequados. O raro *anthropithekos* liberto com alta inteligência e um trabalho não-braçal também é útil como um personagem significativo.

Barrigas de aluguel são obrigadas a carregar os muitos filhos de Alexandre, bem como os filhos de outros clientes de clonagem da Grande Escola. Este é um trabalho respeitado em Alexandria, especialmente para as mulheres escolhidas para dar à luz os próximos governantes do império. Embora barrigas de aluguel não tenham muitas chances de aventura física, elas participam ativamente da criação dos filhos e têm muitas oportunidades para participar de intrigas palacianas e fofocas políticas. Barrigas de aluguel mais velhas com filhos adultos geralmente viajam para as províncias para atuar como conselheiras de seus filhos governantes.



Características de Personagens

Por causa do problema dos telômeros (pág. 183), os clones de indivíduos idosos em Alexandre Athánatos têm a desvantagem Expectativa de Vida Reduzida (pág. MB139). O número de níveis depende da idade da pessoa de quem foi retirado o material genético do clone, conforme segue:

Idade do Pai	Desvantagem
menos de 45 anos	Nenhuma
45 a 67 anos	Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]
68 a 78 anos	Expectativa de Vida Reduzida 2 [-20]
79 a 84 anos	Expectativa de Vida Reduzida 3 [-30]
mais de 85 anos	Expectativa de Vida Reduzida 4 [-40]

Isso significa que todos os clones de Alexandre, o Grande (que morreu aos 66 anos) têm Expectativa de Vida Reduzida 1 [-10]. Se um clone for feito de um clone, use a idade *total* do pai original mais todos os clones intermediários como sendo a *Idade do Pai*. Nesse cenário, os clones com Expectativa de Vida Reduzida amadurecem normalmente aos 18 anos; esta variação da desvantagem normal é tratada como um efeito especial.

Escravizados em Alexandre Athánatos têm Status -2 [-10].

Ideias de Aventuras

Filho Pródigo

Até agora, todos os filhos de Alexandre aceitaram bem sua educação no palácio real e se tornaram governantes mais ou menos adequados. Mas Alexandre XVII veio para a Grande Escola de Medicina com um problema. Seu irmão — destinado a se tornar Alexandre XVIII — é um jovem precoce de 14 anos e interessado apenas em dar festas tumultuadas, beber vinho e perseguir as mulheres escravizadas da casa imperial. O rei quer saber se esse comportamento é causado por um problema com o procedimento de clonagem e se existe algum tratamento que possa melhorar seu comportamento. Os médicos da Escola de repente se veem cuidando de um adolescente indisciplinado — que será o próximo rei.

Pecados do Pai

Nas últimas semanas, chegaram mensageiros de Persis com notícias perturbadoras. Os filhos de Alexandre enviados para governar Persis, Syria e Fenícia estão reunindo exércitos, aparentemente em cooperação. Agentes

precisarão ser enviados às províncias para investigar e confirmar os relatórios. Se for verdade, pode até mesmo o poder da Macedônia e do Egito enfrentar as forças combinadas de três homens tão grandes quanto Alexandre? As barrigas de aluguel que os deram à luz podem ser inestimáveis em negociações — ou traições.

Política Racial

A seleção aleatória para a nova composição da *Bulé* revelou o nome de um dos *anthropithekois* libertos em Alexandria. Ele está ansioso para servir, mas várias facções estão se formando, umas para argumentar que ele não deveria ser elegível, outras para ficar a seu favor. Como esta é a primeira vez que um deles se torna uma personalidade notável na cidade, seus companheiros *anthropithekois* estão ansiosos para vê-lo ocupar seu lugar na *Bulé*. Colocados como estão nas casas de muitos cidadãos poderosos, eles podem influenciar seus mestres de várias maneiras. Os sacerdotes de Asclépio naturalmente querem ver o candidato invalidado.

DRACONIS

A humanidade alcançou as estrelas, enviando naves geracionais que operam abaixo da velocidade da luz para um punhado de sistemas dentro de 20 anos-luz. Observações de interferômetros em órbita solar revelaram os melhores alvos: estrelas nutrindo um ou mais mundos rochosos com atmosferas. A jornada levou centenas de anos, mas agora a frota liderada pela *Libélula* chegou ao sistema Sigma Draconis e o trabalho de construir um novo mundo pode começar.

Pelo menos esse era o plano.

A FROTA

As 13 maiores naves da frota Draconis começaram suas vidas como asteroides de níquel-ferro com uma 1,5 a 3 km diâmetro no cinturão de asteroides do Sol. Por meio de um processo de perfuração, enchimento com água e “cozimento” com espelhos solares, os engenheiros converteram 12 dos asteroides em habitats Cole — cilindros ocos de 15 a 30 km de comprimento e metade da largura. Depois de girados para simular a gravidade, os interiores foram preenchidos com ar, e foram terraformados com solo e organismos. Uma nave típica abriga confortavelmente 100.000 pessoas, além de fazendas e criação de animais suficientes para sustentá-los indefinidamente.

A 13ª nave — um asteroide misto de níquel-ferro e silicato de 6 km de diâmetro — não foi escavada, mas apenas equipada com um motor. O plano era usá-lo como fonte de metais e outros elementos pesados no espaço interestelar. O rápido crescimento populacional e o progresso tecnológico tornaram as demandas desse recurso maiores do que o previsto. O resultado foi que em 50 anos a frota também converteu esta nave em um habitat e, talvez mais importante, racionou estritamente o uso de metais e elementos pesados.

A 14ª nave é um cometa, capturado no sistema solar externo e equipado com um motor e sistema de orientação remota.

Foi usado como um suprimento de voláteis no espaço interestelar, para fusão, para repor qualquer perda de água e para fornecer massa de reação para desacelerar a aproximação do sistema Sigma Draconis. Enquanto estava em trânsito, era habitado apenas por uma pequena equipe de engenharia, que passava um mês em missões rotativas no cometa.

Ao longo dos séculos, desde que deixaram a Terra, os componentes biológicos cresceram e se espalharam em todas as áreas das naves-habitat, formando uma aparência orgânica familiar e confortável para os interiores e os túneis de serviço que abrem caminho através das camadas de asteroides.

Os reatores de fusão em cada nave geraram toda a energia em trânsito, mas agora que a frota chegou a Sigma Draconis, as naves estão desenvolvendo camadas externas de fotoenzimas e abrindo vastas asas para captar a luz do sol e complementar o suprimento de energia.

Muitas de suas ideias se mostrarão impraticáveis e suas colônias fracassarão. Mas alguns daqueles que realmente têm uma ideia melhor terão sucesso.

– Robert Zubrin

Ao longo da viagem, as naves da frota mantiveram contato constante por rádio e permutavam pessoal e mercadorias regularmente com uma flotilha de naves auxiliares. Estas vão

desde simples trajes a vácuo para uma pessoa equipados com propulsores para percorrer as distâncias entre as naves, até cruzadores capazes de transportar 100 passageiros. Estas trocas continuaram após a chegada.

Arranjos Políticos na Frota

Quando deixou o sistema Sol, a frota era um empreendimento cooperativo multinacional, com cidadãos de mais de 100 países representados a bordo. As nações da Terra reconheceram que manter a soberania sobre a frota enquanto ela se emaranhava nos confins do espaço seria uma tarefa inútil, então concederam a ela direitos de autodeterminação sob um sistema democrático promulgado por aqueles a bordo.

A maioria das questões relativas à frota como um todo é decidida por uma democracia participativa na qual todos os cidadãos elegíveis votam por meio da rede de computadores. Quaisquer decisões rápidas que precisem ser tomadas são tratadas por um Conselho Executivo de 13 membros eleitos, um de cada nave, escolhidos pelos residentes daquela nave em intervalos irregulares. Os membros do conselho se reúnem pessoalmente na *Libélula* uma vez por semana e tratam de qualquer outro assunto necessário por telepresença.

A política entre as naves da frota é geralmente harmoniosa, mas facções bem definidas surgiram entre as naves durante a longa jornada de Sol conforme a tecnologia da frota e os recursos disponíveis mudaram. A *Libélula* lidera a facção maior e moderada, que inclui as naves *Cadmus*, *Fafnir*, *Marc Ange*, *São Jorge*, *Scatha*, *Smaug*, e a pequena 13ª nave *Serpe*. Estas favorecem uma abordagem lenta, com terraformação começando no planeta sem vida Quetzalcoatl, e estudos de viabilidade sobre a eventual terraformação de Naga e Jabberwock. As naves *Ancalagon* e *Hydra* preferem uma abordagem mais rápida para a terraformação, com esforços simultâneos em todos os três planetas internos para torná-los habitáveis o mais rápido possível. O grupo formado por *Apalala*, *Glaurung* e *Jörmundgandr* argumenta que a terraformação é um processo longo e caro, e a frota seria mais bem servida construindo mais habitats espaciais usando a matéria-prima do sistema Draconis e deixando os planetas em paz.

Em uma votação que contou com a participação de todos alguns anos antes da chegada, os colonos concordaram com um plano de crescimento político à medida que a colônia amadurecesse. Os assentamentos estarão inicialmente sob o controle de uma nave supervisora e votarão no representante daquela nave para o Conselho Executivo. Quando uma região atinge uma população de 50.000 residentes permanentes, ela ganha além da independência, seu próprio representante no Conselho.

TECNOLOGIA

A frota de Draconis deixou a Terra com a tecnologia NT10. O cenário padrão da campanha considera uma abordagem à tecnologia baseada na ciência *hard*, sem superciência (consulte *GURPS Ultra-Tech*).

O racionamento de elementos pesados significava que, à medida que a frota atravessava o espaço vazio, ela se tornava cada vez mais dependente da tecnologia que utilizava elementos mais leves — em outras palavras, biotecnologia — em vez de metais e cerâmicas. Quase todos os equipamentos não

O Sistema Sigma Draconis

Sigma Draconis é uma estrela amarelo-alaranjada, um pouco menor, mais fria e mais escura (tipo espectral K0 V) do que o nosso próprio sol, a 18,8 anos-luz de distância. Tem 0,82 vezes a massa do nosso sol e emite apenas 0,39 vezes a energia da luz. Possui três planetas rochosos no sistema interno, três gigantes gasosos em órbitas mais amplas e um quarto corpo pequeno em uma órbita elíptica entre os gigantes gasosos mais internos.

O primeiro planeta, Jabberwock, é um mundo de efeito estufa limítrofe, com uma espessa atmosfera de dióxido de carbono. À primeira vista semelhante a Vênus, não é um alvo tão proibitivo para terraformação, com uma pressão atmosférica de 9,3 atmosferas e uma temperatura média de “apenas” 176 °C.

O segundo planeta, Naga, é o principal alvo para colonização. Tem um clima temperado adequado para humanos e uma atmosfera de nitrogênio, dióxido de carbono e oxigênio com uma pressão de 0,82 atmosferas. O oxigênio, produzido por uma biota microbiana nativa, não é abundante o suficiente para sustentar os humanos da linha-base.

O terceiro planeta, Quetzalcoatl, é uma bola rochosa coberta por uma camada fina e irregular de gelo de água, representando oceanos congelados de uma fase anterior e mais quente de sua existência. A atmosfera é composta de nitrogênio, dióxido de carbono e metano. Não há sinais de vida existente.

computadorizados a bordo agora são algum tipo de bioinstrumento, e os únicos itens que *são* computadorizados são aqueles que precisam ser.

Um fluxo contínuo de vários canais de notícias e informações da Terra chega por rádio, junto com respostas às mensagens enviadas há cada vez mais tempo (37 anos quando a frota chegou a Sigma Draconis). Este fluxo traz descobertas científicas e detalhes de engenharia, permitindo que a frota se mantenha atualizada com as últimas tecnologias da Terra.

Enquanto a frota estava em trânsito, pesquisadores na Terra desenvolveram tecnologia de NT10 a NT11. O ritmo do desenvolvimento da biotecnologia na frota foi ainda mais rápido, motivado pela necessidade de usar uma abordagem biológica para problemas que poderiam ser resolvidos de maneira diferente na Terra. Recentemente, os bioengenheiros da frota começaram a produzir itens

experimentais de biotecnologia NT12 e a enviar os detalhes de suas pesquisas de volta à Terra.

Com os extensos laboratórios biológicos a bordo, os colonos têm acesso à nanotecnologia orgânica, incluindo nanovírus proteus. Várias pessoas usaram isso para se transmutar em parahumanos Dançarino do Vazio (pág. 71), com a habilidade de voar sem assistência entre as naves da frota.



Biocoletivos

560 pontos

Este é um ônibus espacial padrão usado para transportar passageiros ou carga entre naves da frota. Ele é cultivado no vácuo em uma corda umbilical de uma linhagem germinativa de uma baleia azul modificada e, em seguida, equipado com propulsão mecânica, câmaras de ar e suporte de vida quando totalmente desenvolvido. Ele se alimenta quando atracado, prendendo sua boca a uma “tetina” correspondente do lado de fora do que é quase literalmente uma nave-mãe.

O modelo racial básico é modificado pelas peculiaridades da personalidade individual de cada nave, e muitos são personalizados com vários componentes mecânicos para adaptá-los a funções específicas. A própria criatura pesa 200 toneladas e tem 30 metros de comprimento. Ela pode operar por oito horas com oxigênio armazenado em seus tecidos antes de precisar de oxigênio de uma instalação de atracação ou de tanques transportados como carga. A Base de Carga é de 2,25 toneladas e o espaço interno de carga pode transportar 11,25 toneladas de carga, 100 passageiros em assentos ou 10 passageiros em cabines privadas. O motor padrão tem um delta-v de 18 metros por segundo com um tanque de combustível, dando ao ônibus um alcance de 210 km no espaço profundo antes de exigir oxigênio e reabastecimento. A distância no sistema é determinado pela mecânica orbital e pode ser significativamente maior se o oxigênio for transportado.

Modificadores de Atributos: ST+140 (Tamanho, -80%) [280], DX-2 [-40], IQ-3 [-60].

Modificadores de Características Secundárias: MT +8, Per+5 [25].

Vantagens: Carga Útil 50 [50]; Consumo Reduzido 2 [4]; Fleuma [15]; Hipoalergia [10]; Lacrado [15]; Longevidade [2]; Membrana Nictitante 10 [10]; Mente Segmentada (Controles) 1 [25]; Não Respira (Reserva de Oxigênio 300x, -10%) [18]; Noção Tridimensional do Espaço (Requer Sinal, -20%) [8]; Radar (Arco Estendido 360°, +125%; Alcance Ampliado 50x, +50%; Modo Múltiplo, +50%) [65]; Rádio (Alcance Ampliado 10x, +30%; Vídeo +40%) [17]; Resistência a Dano 50 (Sem Armadura, -40%) [150]; Resistência ao Vácuo [5]; Tolerância a Ferimentos (Sem Pescoço) [5]; Tolerância à Radiação 50 [25]; Tolerância à Temperatura 50 (-273 °C to 35 °C) [50]; Visão Noturna 9 [9]; Voo (Voo Espacial Newtoniano, +25%; Somente Voo Espacial, -75%) [20].

Qualidades: Metabolismo Impoluto, Sem Degeneração em Gravidade Zero [2].

Desvantagens: Bioquímica Incomum [-5]; Estigma Social (Propriedade Valiosa) [-10]; Mentalidade de Escravo [-40]; Mudez [-25]; Sem Manuseadores [-50]; Surdez [-20].

Traços Inerentes: Aéreo; Estéril.

Custo: \$500.000.

Muitos outros habitantes passaram por biomodificação ou transformaram seus descendentes em espécies parahumanas. As mudanças mais comuns incluem a adição de asas adequadas para planar pelos interiores de baixa gravidade dos habitats Cole e — cada vez mais comuns — adaptações para os baixos níveis de oxigênio que serão encontrados em Naga.



Bionaves

Embora as naves principais da frota sejam construídas sobre uma estrutura de casco metálico, elas possuem componentes biológicos integrais que lhes conferem algumas das características de uma bionave (pág. 98). Em particular, eles distribuíram sensores orgânicos que monitoram o exterior em busca de danos e controle de tráfego interno, bem como o in-

Arma de Teia

Armas de teia são armas pessoais disponíveis para qualquer cidadão adulto na maioria das naves da frota. São dispositivos biogenéticos que usam uma mistura de genes de várias espécies, bem como sequências personalizadas. As glândulas produzem grandes quantidades de proteínas pegajosas baseadas na seda da aranha, que podem ser disparadas com um sopro explosivo de ar de um pulmão interno. Quando totalmente carregada, uma arma de teia tem proteína suficiente para quatro tiros. Não pode ser recarregada — em vez disso, produz novos tiros na proporção de um por hora.

Um tiro de uma arma de teia funciona exatamente como a Retenção 18 (pág. MB85).

ARMAS DE FOGO (PISTOLA) (DX-4, ou a maioria das outras Armas de Fogo -2)

NT	Arma	Dano	Prec	Distância	Peso	CdT	Tiros	ST	Magnit.	Rco	Custo	CL
10	Arma de Teia	Especial	1	5/10	3	1	4	9	-2	1	\$400	3

terior em busca de condições de suporte à vida. Este sistema despacha automaticamente microrrobôs biológicos para pequenos reparos e esquadrões de técnicos de animais aperfeiçoados para trabalhos mais complexos. As naves não têm cérebro, em vez disso, alimentam dados de sensores e recebem comandos de um sistema de controle de computador.

As naves da frota não precisam ser tratadas como personagens, pois não possuem personalidade ou habilidades manipulativas. As inteligências artificiais que as comandam (veja abaixo) podem expressar personalidades, mas podem ser tratadas separadamente das naves, que são mais como equipamentos com autorreparo.

Muitos dos ônibus que viajam entre frotas são bionaves na concepção da palavra, cultivadas usando linhagens germinativas projetadas sob medida para controlar o desenvolvimento e os recursos. Elas são baseados em baleias fortemente modificadas, adaptadas para suporte ao vácuo e equipadas com propulsão mecânica e sistemas internos de suporte à vida. Os bioengenheiros desenvolveram essas naves a caminho de Draconis como uma alternativa à construção de um número crescente de naves inorgânicas, a fim de economizar seus preciosos suprimentos de metais.

Todos os biocoletivos têm nomes individuais e peculiaridades de personalidade. Muitos cidadãos podem reconhecê-los por marcas naturais e cumprimentá-los como velhos amigos ao embarcar para uma viagem.

Inteligência Artificial e Emulação Mental

Inteligências artificiais de baixa e alta sapiência são comuns em toda a frota, cuidando de sistemas ambientais, produção de alimentos, geração de energia e assim por diante. Eles também servem como babás e professores para crianças.

Quando a frota deixou a Terra, as IAs eram universalmente consideradas nada mais do que sofisticados programas de computador — propriedades a serem usadas e descartadas conforme necessário. Durante a jornada, notícias da Terra rastream um aumento na crença de que IAs altamente sapientes eram totalmente autoconscientes e mereciam direitos civis sobre sua própria existência. Várias nações votaram a favor da concessão de direitos de cidadania a IAs altamente sapientes, e os membros da frota tiveram que se acostumar com reportagens tratando IAs como pessoas.

Embora alguns grupos dentro da frota concordem com esses desenvolvimentos, a maioria dos cidadãos ainda considera as IAs como propriedade não autoconsciente. Os eleitores da frota nem chegaram perto de adotar leis que concedam às IAs quaisquer direitos de autodeterminação. Por sua vez, as IAs estão programadas para aceitar seu lugar nesse arranjo.

Carregamento mental destrutivo e emulação de personalidade (veja **GURPS Ultra-Tech**) são novas tecnologias, inventadas na Terra e recebidas pela frota apenas uma década antes da chegada a Sigma Draconis. Embora tenham a capacidade de fazer upload de uma pessoa, os especialistas e filósofos de IA da frota não estão convencidos de que esse carregamento mental destrutivo mantenha uma continuidade de existência que justifique o processo. Apesar de algumas pessoas quererem experimentá-lo, as autoridades da frota até agora negaram a permissão para qualquer pessoa fazer o upload. Essa atitude também decorre parcialmente de uma preocupação sobre como a frota lidaria com uma entidade digital inteligente que alguns (principalmente *ela mesma*) considerariam a existência continuada de um cidadão.

Em um desenvolvimento surpreendente, a Terra sinalizou que transmitirá o código para uma emulação mental de um proeminente especialista em terraformação logo após a frota chegar a Draconis. Não há dúvida de que a frota tem a capacidade de computação para abrigar a emulação, desencadeando um debate em toda a frota sobre se ela deve ser executada quando recebida, gravada e arquivada ou apagada. Com a Terra a mais de 18 anos-luz de distância, não há como sinalizar para eles não enviarem a emulação, e algumas pessoas temem que este seja o primeiro passo para a tentativa da Terra de restabelecer a soberania sobre a frota.

Aperfeiçoados

A frota faz uso intenso de animais aperfeiçoados, tanto como trabalhadores quanto como companheiros. Neo-guaxix, gatos espaciais e macacos aperfeiçoados são comuns, enquanto chimpanzés modificados podem ser vistos trabalhando em fazendas dentro das naves e realizando manutenção externa em trajes pressurizados. Espécies capazes de usar a rede de computadores de forma inteligente são consideradas cidadãs plenas e podem votar e representar as naves no Conselho Executivo. Outras são tratados mais como crianças ou animais de estimação, dependendo de suas habilidades.

A frota possui amostras genéticas de milhares de espécies animais e vegetais da Terra. Embora não haja espaço suficiente para manter as populações vivas a bordo, o material genético bruto constitui um recurso valioso para novas pesquisas sobre novos candidatos ao processo de aperfeiçoamento, bem como aplicações biogenéticas e médicas. Também existem planos vagos para povoar os mundos terraformados de Draconis com ecossistemas terrestres, incluindo uma variedade de organismos selvagens, mas isso ainda está a décadas de distância.

Armamento

Armamento pessoal leve e não letal é permitido na maioria das naves (a *Apalala* e a *São Jorge* são as exceções). Quaisquer armas capazes de causar sérios danos a uma nave ou outros transportadores — lançadores de balas, explosivos e feixes de partículas — são restritas à Polícia da Frota (CL2). Armas pesadas são banidas (CL0).

A arma secundária mais comum é a *arma de teia* (pág. 227): um bioinstrumento movido a gás de baixa velocidade que usa glândulas de seda para gerar o equivalente a balas de emaranhamento. A Polícia da Frota também possui eletrolasers.

A armadura corporal flexível está disponível gratuitamente, mas não é muito usada, pois há pouca necessidade parela. A armadura rígida é restrita à Polícia da Frota e, mesmo assim, é rara ou inexistente.

*Tecnologia verde significa
que não vivemos em latas, mas
adaptamos nossas plantas,
nossos animais e nós mesmos
para vivermos de forma
selvagem no universo como o
encontramos...*

– Freeman Dyson

ESTABELECENDO-SE

Agora que a frota chegou a Draconis, é hora de algumas mudanças dramáticas na forma como a vida tem sido vivida nos últimos séculos.

Alguns dos habitantes da frota lembram-se de terem deixado a Terra, há 346 anos, tendo sido criogenicamente preservados durante parte da viagem ou tendo vivido todo o período com o benefício de tratamentos antienvelhecimento. Geralmente, esses “veteranos” desejam iniciar a terraformação para que possam entrar em um novo mundo, com um céu em vez de um teto acima.

As gerações nascidas a bordo têm perspectivas mais variadas. Alguns anseiam pelo ar livre tanto quanto os antigos, enquanto outros se sentem confortáveis em naves e não veem sentido em se mudar para um mundo relativamente hostil. Uma outra facção, ainda, decidiu que a terraformação dos novos mundos não seria apenas uma perda de tempo, mas seria claramente inconcebível, pois destruiria as condições primitivas neles, incluindo a biota alienígena em Naga. Este grupo tem agitado para cancelar todos os planos de terraformação, mas foi derrotado na votação.

Órbitas de Espera

A primeira ordem de trabalho na chegada a Draconis era colocar as naves em órbitas de espera. Usando o cometa como massa de reação, eles primeiro entraram em órbitas elípticas com periastros entre as órbitas de Jabberwock e Quetzalcoatl. Nos anos seguintes, eles drenaram energia a cada aproximação, circularizando suas órbitas. Finalmente, algumas das naves entraram em órbitas de espera finais em torno dos planetas internos.

A *Libélula* assumiu a órbita de Naga, que é vista como a joia habitável do sistema a longo prazo. Ela está acompanhada por *Acalagon*, *Glaurung*, *Hydra*, *São Jorge* e *Serpe*. As naves *Cadmus*, *Marc Ange*, *Scatha* e *Smaug* estão na órbita de Quetzalcoatl. *Fafnir* mantém um posto solitário perto de Jabberwock, enquanto *Apalala* e *Jörmungandr* permanecem na órbita solar. *Jörmungandr* está em uma órbita de transferência elíptica que se aproxima de Naga e Quetzalcoatl em seus extremos, formando um lento serviço de transporte entre os planetas.

Terraformação

A terraformação no sistema doméstico da humanidade estagnou, com várias propostas para alterar Marte e Vênus bloqueadas em tribunais internacionais. Muitos na Terra estão olhando para o experimento Draconis para fornecer dados úteis para superar essa oposição. Enquanto as naves se acomodavam nas órbitas finais, os exploradores da frota realizaram missões de reconhecimento a Naga e Quetzalcoatl. A atmosfera hostil de Jabberwock impediu pousos tripulados, mas sondas robóticas exploraram a superfície.

Sem evidências de qualquer vida, existente ou extinta, em Quetzalcoatl, o trabalho de terraformação começou ali imediatamente. Como a atmosfera já era densa o suficiente para suportar os humanos, era uma perspectiva mais simples do que a terraformação de Marte no sistema solar. Os bioengenheiros desenvolveram grandes espelhos orbitais de biofilme reflexivo para concentrar mais o calor da Sigma Draconis no planeta e introduziram micróbios anaeróbicos para começar a remover o metano atmosférico e substituí-lo por oxigênio. A taxa de oxigênio está subindo, mas ainda não é suficiente para formar um risco de combustão com a proporção de metano diminuindo lentamente. Os engenheiros planetários esperam que a renovação atmosférica ocorra em mais ou menos 50 anos. Enquanto isso, humanos e parahumanos que respiram oxigênio estão colonizando assentamentos abobadados, enquanto parahumanos recém-desenvolvidos que respiram metano encaram os elementos para trabalhar desprotegidos na superfície.

A situação em Naga é complicada pela presença de uma biota nativa. Os biólogos coletaram amostras extensas e descobriram que os micróbios são superficialmente semelhantes às bactérias terrestres, mas operam em uma molécula genética linear usando pares de bases diferentes do DNA. Eles produzem análogos de enzimas e proteínas com uma variedade ainda maior do que as expressas por organismos terrestres. Embora considerados incapazes de infectar um ser terrestre, alguns dos micróbios predadores de Nagan produzem um ácido capaz de danificar a carne.

Mas essa é uma preocupação menor comparada ao debate ético a bordo da frota sobre a modificação do ambiente Naga. A introdução de micróbios terraformadores certamente interromperia e talvez destruísse a vida nativa. Os terraformistas argumentam que Naga representa o melhor ambiente para a linha-base e os parahumanos moderadamente modificados viverem, e que foi feita uma amostragem adequada da vida nativa, e ela sempre estará disponível em culturas para estudo e uma possível rebrota a qualquer momento no futuro. A oposição a eles acredita que seria inerentemente irresponsável reduzir a biota de um planeta inteiro a amostras cativas e apresentam a visão de que parahumanos mais extremos podem viver em Naga sem modificar o meio ambiente. O Conselho Executivo pediu uma moratória de uma década em qualquer esforço de terraformação, para permitir um debate completo e vigoroso antes de submeter a questão ao que será uma votação histórica.

ORGANIZAÇÕES

Como a frota é uma cultura relativamente homogênea pre-ocupada principalmente com a sobrevivência em um ambiente hostil e estabelecendo um novo lugar para viver, suas organizações são tipicamente divisões administrativas ou grupos de interesses pessoais especiais.

O Conselho Executivo

O conselho eleito de 13 geralmente tem pouco a fazer, já que a maioria das decisões sobre o funcionamento da frota pode ser feita em um ritmo tranquilo por meio da democracia direta. O principal papel dos membros é a diplomacia e a negociação, para manter relações viáveis entre as naves, apesar das diferenças ideológicas que se desenvolveram desde que deixaram a Terra.

Em uma crise, no entanto, o Conselho Executivo tem poderes para tomar decisões rápidas quando todo o processo eleitoral for muito lento. Houve poucas crises em sua história, mas o período de mudança associado à chegada e início da colonização em Draconis é potencialmente o momento mais desafiador.

A Polícia da Frota

O crime é incomum, mas entre 1,5 milhão de habitantes sempre há potencial para desentendimentos violentos. A Polícia da Frota cuida do bem-estar dos indivíduos, neutralizando qualquer situação hostil, capturando infratores e — o mais importante em habitats espaciais — fazendo cumprir os regulamentos de segurança. A força que conta com 1.100 policiais também investiga casos de pequenos furtos e os raros assassinatos. No entanto, muito do trabalho deles é perseguir jovens que acham que roubar um traje pressurizado para um passeio ilícito é uma boa ideia.

Seção de Engenharia

A Seção de Engenharia é um agrupamento disperso de profissionais que realizam manutenção mecânica e biológica nas naves da frota, bem como pesquisadores que desenvolvem novas tecnologias utilizáveis pela frota e para o esforço de colonização. Isso inclui bioengenheiros que projetam modificações genéticas para linhagens germinativas parahumanas, plantas, animais e micróbios.

Alguns engenheiros executam as tarefas perigosas de reparos e modificações das naves, envolvendo trabalhos na parte exterior. Outros trabalham em métodos para fazer com que as naves *se consertem*, usando técnicas e materiais biológicos. Uma subseção é dedicada a projetar microrganismos que serão úteis para o trabalho de terraformação nos planetas do sistema Draconis e testá-los em uma grande câmara independente na nave *Smaug*.

Seção Médica

Os membros desta seção cuidam da saúde e bem-estar dos cidadãos da frota. Inclui médicos, cirurgiões e bioengenheiros. Os engenheiros trabalham em novos genemods humanos e parahumanos projetados para fornecer benefícios para a vida nas naves ou em mundos parcialmente terraformados. A seção médica também inclui cientistas de nanotecnologia que realizam pesquisas sobre nanovírus.

Ideias de Aventuras

Toupeiras

Sem o conhecimento de qualquer outra pessoa, um pequeno grupo de cidadãos da frota são agentes de uma nação expansionista na Terra. Eles sobreviveram a toda a jornada através do uso da tecnologia antienvhecimento e seus planos de longo prazo estão prestes a se concretizar. O objetivo deles é participar da investigação inicial do sistema Draconis e, em seguida, liberar vírus geneticamente direcionados, que eliminarão o suficiente da população para que eles assumam o controle da missão e dos planetas em nome de seu governo na Terra. Embora o plano seja insano, é definitivamente perigoso, e a Polícia da Frota será levada ao limite para descobri-lo e impedi-lo antes que milhares de pessoas e o sonho de uma colônia independente sejam destruídos.

Conflito

O desacordo entre os cidadãos da frota sobre o ritmo da terraformação e a melhor forma de colonizar Draconis vai além do debate político e se transforma em violência. Começa quando as movimentações políticas potencializam a ligeira polarização das diferentes naves, e o Conselho Executivo se desfaz quando alguns deles retiram seus representantes. Com uma maioria de fato, a *Libélula* lidera os esforços para começar a semear Quetzalcoatl com micróbios, o que a levou a ser atacada por naves da facção antiterraformação. Enquanto isso, as bionaves são vistas em curso para Naga partindo de naves do grupo de terraformação rápida.



Vida, Mas Não Como a Conhecemos

Uma equipe de expedição em Naga encontra algumas formas de vida macroscópicas. Quando amostras são coletadas, sua estrutura genética é intrigante. Embora a base seja a mesma dos micróbios nativos, também há algumas seções muito suspeitamente semelhantes ao DNA que codificam enzimas familiares. Parece que alguém tem criado híbridos e os espalhado no planeta, mas quem e por quê?

PERSONAGENS

Muitos tipos de personagens podem se encontrar envolvidos em aventuras diversas por todo o sistema Draconis. A seguir veremos alguns dos exemplos mais caricatos:

Bioengenheiros estão vivenciando uma alta demanda para trabalhos que vão desde projetar parahumanos e desenvolvimento de microrganismos terraformadores, até a rotina necessária de manutenção de bionaves. Os engenheiros da linha de frente irão a campo, verificando os ambientes de Naga e Quetzalcoatl e realizando experimentos em condições hostis. Alguns estarão coletando e catalogando a vida nativa em Naga, com o objetivo de aprender seus segredos e adotá-los em novas tecnologias. Essas viagens de campo envolverão explorar novos territórios e lidar com uma variedade de problemas.

Parahumanos e aperfeiçoados têm novos mundos de oportunidades se abrindo para eles. Alguns se sentirão mais confortáveis em Naga ou Quetzalcoatl do que no espaço, e formarão a vanguarda dos esforços de colonização. Outros estarão mais adaptados ao espaço, tornando-os colaboradores valiosos para vários projetos de construção espacial.

Médicos são necessários em todo o sistema, pois as pessoas sempre precisam de cuidados médicos. Eles serão valiosos nas novas colônias e em qualquer lugar onde algum trabalho arriscado esteja sendo realizado. Os médicos também serão solicitados a realizar operações de biomod, descongelar cidadãos criologicamente congelados e supervisionar transformações de nanovírus proteus.

VARIAÇÕES

Conforme apresentado, a campanha Naga é baseada logo após a chegada da frota no sistema Draconis e lida com os temas do esforço de se estabelecer; e o conflito entre vários grupos que querem fazer isso de maneiras diferentes. Existem muitas oportunidades para definir uma campanha em partes alternativas da linha do tempo da colonização ou com um conjunto diferente de condições.

No Espaço Profundo

A centenas de anos da Terra e a um século de seu destino, esse cenário representa o isolamento da frota da Terra e de qualquer fonte pronta de energia e recursos. Em uma crise, a frota está por conta própria. Embora os colonos e a criação animal tenham sido investigados quanto a doenças infecciosas, sempre há a chance de que algum contágio esteja adormecido em algum lugar ou sofra uma mutação de micróbios existentes. Uma epidemia em uma nave já seria ruim o suficiente, pois o Conselho Executivo deve tomar decisões difíceis em relação à quarentena, mas se ela se espalhar para várias naves, isso poderia levar ao caos.

Chegada

A chegada à Sigma Draconis é um evento único na vida que pode formar o núcleo de uma campanha. Os preparativos começariam com anos de antecedência, com observações detalhadas do sistema planetário e discussões sobre quais planetas deveriam ser alvo de terraformação por quais métodos e como estabelecer as naves nas órbitas do sistema. Há muitas oportunidades para conflitos políticos à medida que as facções tentam reivindicar várias partes do sistema. Isso segue naturalmente para a campanha padrão após a chegada das naves. Ou talvez haja uma surpresa esperando no sistema...

Tragédia na Terra

Em algum ponto da jornada ou logo após a chegada, o boletim de notícias da Terra simplesmente cessou. Isso pode ter sido uma situação prevista, dadas as notícias de turbulências políticas crescentes, ou pode ter acontecido completamente sem aviso. Observações astronômicas podem não mostrar nada óbvio ou sinais de radiação pesada. Naturalmente, as especulações sobre o motivo correm no meio da frota, e todos têm uma opinião sobre o que deve ser feito. As consultas de rádio serão enviadas como uma reação quase automática, mas com pouca esperança de resposta. Algumas pessoas paranoicas culparão os alienígenas e exigirão que a frota pare de enviar sinais. Outros ficarão desesperados para saber o que aconteceu e começarão a planejar uma missão para enviar uma nave para investigar.



Ultrapassados

O ritmo da tecnologia na Terra continua a acelerar com sua enorme população e base de recursos, a uma velocidade que a frota não consegue acompanhar. Com uma pitada de superciência, os físicos da Terra poderiam inventar viagens mais rápidas que a luz, os engenheiros poderiam construir as naves, e as nações poderiam estabelecer colônias em Naga na época em que a frota chega! Se a tecnologia MRL funcionar apenas entre as estrelas, a frota pode ficar presa em trânsito por décadas, recebendo uma mensagem de rádio surpreendente vinda do destino, antes de saber a partir da Terra que as naves estão a caminho. Isso gerará um sentimento de deslocamento e traição em muitos dos cidadãos da frota, que não ficarão felizes quando chegarem e encontrarem sua terra prometida colonizada pelas mesmas nações das quais fugiram séculos atrás. Outra opção permite viagens MRL até a frota em trânsito, convertendo-a instantaneamente de um posto avançado isolado da humanidade em uma estação intermediária que as pessoas podem querer deixar em massa.

Mais Tarde na Terraformação

Após algumas décadas de esforço de terraformação, um milhão de pessoas com genemods e parahumanos vivem sem assistência em Naga, há pequenas colônias em Quetzalcoatl e não demorará muito para que espécies parahumanas radicais possam sobreviver em Jabberwock. Com três mundos diferentes e mais de uma dúzia de habitats gigantes no espaço, o sistema Draconis tem território e atividade bastante variados para sustentar uma campanha de grande alcance.

GLOSSÁRIO

Esta seção define termos científicos e da fantasia encontrados neste livro e na literatura de biotecnologia.

TERMOS TÉCNICOS

ácido desoxirribonucleico (DNA): A molécula em forma de dupla hélice que codifica a informação genética.

ácido ribonucleico (RNA): Uma substância química semelhante em estrutura ao DNA. Um tipo, o RNA mensageiro (mRNA), retransmite as ordens dos genes para a maquinaria molecular das células, enquanto outros tipos desempenham outras funções. Por causa de sua capacidade de dizer a uma célula o que fazer, o RNA é a principal ferramenta dos engenheiros genéticos.

alelo: Uma das formas alternativas de um gene em uma determinada posição em um cromossomo. Por exemplo, um gene que influencia a cor dos olhos terá “azul”, “marrom” e outros alelos, com cada organismo possuindo uma das opções.

aminoácido: Um composto orgânico que é um componente essencial das moléculas de proteína e, portanto, da vida como a conhecemos.

anticorpo monoclonal: Um anticorpo desenvolvido em uma cultura clonada, produzindo quantidades utilizáveis de anticorpos idênticos.

anticorpo: Uma proteína produzida pelo sistema imunológico do corpo para atacar e neutralizar corpos estranhos, como micróbios ou vírus.

antígeno: Uma substância que aciona o sistema imunológico para produzir anticorpos.

apoptose: A morte normal de uma célula que chegou ao fim de sua vida útil. Este é um processo normal e saudável, ao contrário da necrose.

archaea ou arqueobactérias: Uma forma antiga de vida microbiana, relacionada, mas distinta das bactérias.

bactérias: Uma classe de organismos unicelulares. Existem inúmeras espécies de bactérias.

bacteriófago (“comedor de bactéria”) ou fago: Um pequeno vírus que só infecta uma determinada espécie de bactéria. Pode ser usado para inserir um novo DNA em uma bactéria.

base: Uma das “letras” moleculares no código genético, que se combinam em pares e depois se conectam em longas cadeias para formar o DNA.

biomimética: Projetos de engenharia que são padronizados ou inspirados por coisas vivas.

bioprocessamento: O uso de bactérias, plantas e animais geneticamente modificados ou outros processos biotecnológicos na linha de produção.

biotec ou biotecnologia: Um conjunto de técnicas de engenharia biológica, como biomimética, bionanotecnologia, bioprocessamento, clonagem, engenharia genética e transplantes, aplicadas à pesquisa e desenvolvimento de produtos.

blastocisto: Um estágio muito inicial de um embrião em desenvolvimento, com apenas 32–64 células.

célula B: Um tipo de glóbulo branco que se liga a micróbios estranhos, marcando-os para serem destruídos pelo sistema imunológico.

célula: A menor parte de um organismo que é capaz de funcionar de forma independente. As células são entidades microscópicas que consistem em um núcleo e vários componentes orgânicos e inorgânicos, rodeados por uma membrana.

células germinativas: As células reprodutivas básicas de um organismo multicelular; veja *gameta*.

clonagem gênica: O processo de duplicação de genes dentro de bactérias modificadas.

clonagem: A técnica de produzir assexuadamente um grupo de células ou organismos completos, chamados clones, que são todos geneticamente idênticos a um único ancestral.

criogenia: A prática de congelar os mortos na esperança de que a ciência futura seja capaz de revivê-los.

cromossomos: As estruturas autorreplicantes dentro das células nas quais os genes estão localizados.

diploide: Tendo duas cópias de cada cromossomo. A maioria das células vegetais e animais são diploides, mas produzem gametas por divisão celular sem divisão cromossômica, resultando em células haploides que se combinam para formar um zigoto diploide.

DNA ou ADN: Veja *ácido desoxirribonucleico*.

DNA recombinante: A base da engenharia genética, esta é a tecnologia de cortar moléculas de DNA em pedaços discretos e recombiná-los com outras moléculas de DNA para formar novos genes.

eletrólito: Uma solução líquida de íons como sódio ou potássio. A maioria dos líquidos no corpo são eletrólitos.

engenharia genética de linhagem germinativa: Engenharia genética das células germinativas para que um organismo se desenvolva de uma maneira diferente do que seu genoma não modificado teria indicado.

engenharia de tecidos: O design de tecido orgânico artificial.

engenharia genética: Manipulação deliberada de DNA e genes para alterar o genoma de um organismo.

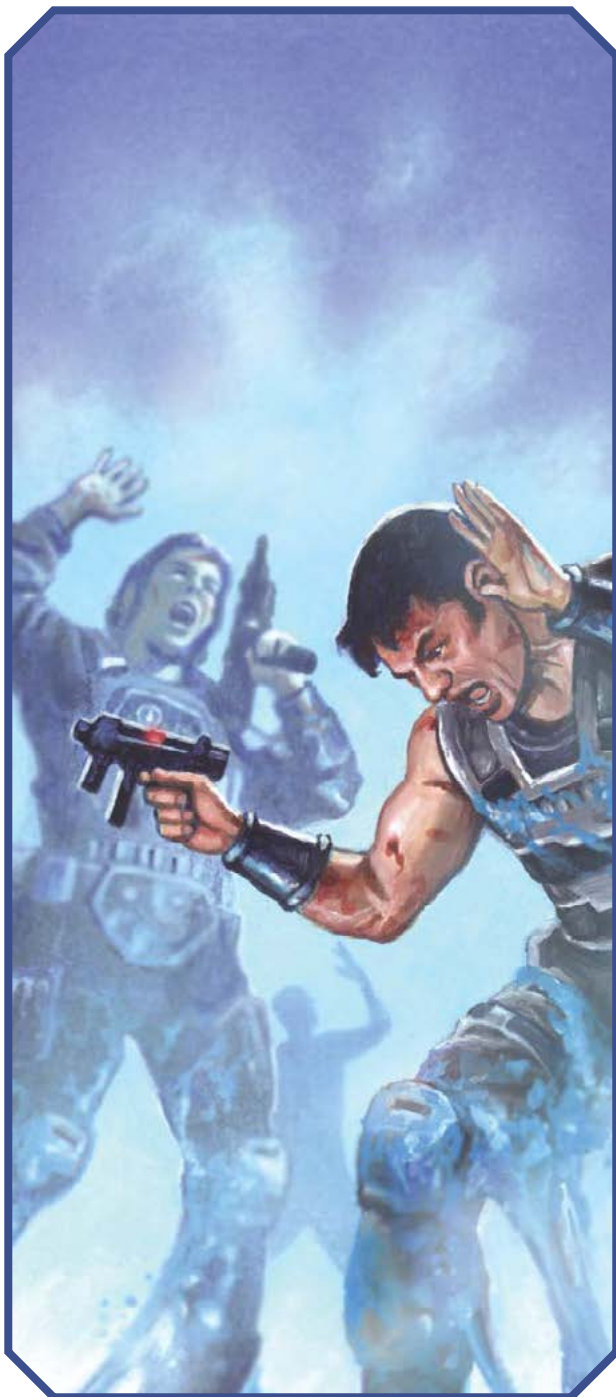
enzima: Uma proteína que serve como um catalisador químico, acelerando a taxa na qual ocorre uma reação bioquímica.

eucariotas (“núcleo perfeito”): Organismos cujo DNA é envolto por uma membrana e que possuem organelas. Os eucariotas são um “superreino” de formas de vida que incluem a maioria das plantas e animais terrestres, exceto bactérias.

eugenia: O estudo ou prática de melhoramento humano através do controle genético ou engenharia genética.

fenótipo: A expressão de um genótipo em características físicas de um organismo.

gameta: Uma célula reprodutiva masculina ou feminina (esperma ou óvulo). Estes se combinam durante a fertilização para formar um zigoto.



gene: Uma sequência de nucleotídeos de DNA, localizada em um ponto específico de um cromossomo específico, que codifica uma instrução específica para uma célula.

genética: O estudo dos padrões de hereditariedade, as características que um organismo herda de seus ancestrais.

genoma: Todo o material genético transportado por indivíduos de uma determinada espécie, contendo as instruções moleculares para características hereditárias.

genótipo: O genoma específico de um indivíduo; a combinação de alelos que o indivíduo carrega.

haploide: Tendo apenas uma cópia de cada cromossomo. Os fungos e algumas algas são organismos haploides. Os gametas vegetais e animais também são haploides.

hormônio: Uma proteína que atua como um mensageiro químico dentro do corpo. Existem muitos hormônios diferentes, cada um com sua função.

in vitro (“em vidro”): Ocorrendo fora de um organismo vivo, geralmente é usada para se referir à fertilização em “tubo de ensaio” ou ao processo de crescimento de um organismo em um útero artificial, tanque de clonagem, etc.

íntron: Um segmento de DNA dentro de um gene que não codifica sequências de proteínas e que é editado quando o gene é expresso. Os íntrons podem ter usos regulatórios ou estruturais.

ligase: Uma enzima que pode reunir fragmentos de DNA, usada como uma ferramenta na engenharia genética.

micróbio: Um organismo unicelular, como uma bactéria ou alga. Geralmente microscópicos, mas as colônias de organismos unicelulares podem ser grandes o suficiente para serem vistas.

mitocôndria: Uma organela que converte produtos químicos orgânicos em um suprimento de energia utilizável. Ela também contém DNA, separado dos cromossomos, herdado pela linhagem feminina.

nanomáquina: Um robô orgânico ou inorgânico microscópico, geralmente do tamanho de uma célula ou menor.

nanotec ou nanotecnologia: Uma tecnologia emergente baseada na manipulação de átomos e moléculas usando máquinas microscópicas. Na biotecnologia, a nanotecnologia promete a capacidade de manipular células e genes com precisão.

necrose: A morte anormal de células, causada por lesão ou infecção.

nucleotídeos: As subunidades moleculares básicas do DNA ou do RNA. Milhares de nucleotídeos compõem as moléculas de DNA; sua sequência determina o código genético e a função de cada gene.

organela: Uma estrutura ligada pela membrana celular em organismos eucarióticos, como as mitocôndrias.

patógeno: Um organismo (geralmente um micróbio) ou substância química que causa uma doença.

PCR: Veja *reação em cadeia da polimerase*.

peptídeo: Uma cadeia curta de aminoácidos, que pode se combinar com outros peptídeos para formar uma proteína.

plasmídeo: Uma estrutura em forma de anel de DNA, encontrada em bactérias.

príon: Uma proteína patogênica capaz de “sequestrar” células para produzir cópias de si mesma. Os príons podem produzir várias doenças cerebrais, como EEB (“doença da vaca louca”) e kuru (“doença do riso”), bem como patologias do envelhecimento e senilidade.

proteína: Uma grande molécula composta de longas cadeias de aminoácidos. As proteínas são formadas por células de acordo com seus genes e são a base para a estrutura e função dos seres vivos. Existem inúmeros tipos diferentes de proteínas, cada uma com sua própria função especializada.

protozoário: Um animal microscópico unicelular um pouco mais complexo que uma bactéria.

quimera: Um organismo criado pela fusão de células de blastocistos de diferentes espécies; uma forma mais rudimentar misturar características do que a engenharia genética germinativa.

quiralidade: A propriedade de moléculas com formas variantes de imagem especular. Normalmente, apenas uma variante quirál é utilizada pela biologia.

reação em cadeia da polimerase (PCR): Um meio de copiar rapidamente o DNA usando enzimas e equipamentos especializados.

ribossomo: Partes da maquinaria molecular da célula, são “fábricas” que criam proteínas sob as ordens dos genes.

RNA ou ARN: Veja *ácido ribonucleico*.

telomerase: Uma enzima que aumenta o número de telômeros nas extremidades de um cromossomo.

telômero: Um membro de uma sequência repetitiva de DNA no final de um cromossomo que serve como uma proteção contra cópias incompletas.

terapia gênica: Engenharia genética realizada em um feto, criança ou adulto para reparar genes defeituosos.

transgênico: Um organismo transgênico é aquele que tem genes adicionados a ele de fora de sua espécie original.

vírus: Um organismo biológico não celular que pode se reproduzir apenas dentro de uma célula hospedeira. Os vírus consistem em RNA ou DNA recobertos por proteínas. Os vírus de RNA são ferramentas especialmente úteis para a engenharia genética.

zigoto: Uma célula formada quando dois gametas se combinam na reprodução sexual. Os zigotos crescem em blastocistos, embriões e, por fim, em organismos adultos.

TERMOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA

antienvelhecimento: Um adjetivo usado para descrever tecnologias que retardam ou interrompem o envelhecimento.

aperfeiçoamento: O processo de modificação de animais para melhorar sua inteligência, comunicação ou capacidade de uso de ferramentas, muitas vezes com o objetivo de criar uma raça sapiente ou quase sapiente. Cunhado pelo autor de FC David Brin.

atualização: Uma variante geneticamente modificada de uma espécie, projetada para ser superior a um indivíduo não-modificado. As atualizações geralmente são capazes de se reproduzir com membros normais de sua espécie.

biogênese: O processo de criação de seres ou dispositivos biológicos funcionais a partir do zero, usando nanobots para montar componentes moleculares e garantir que eles funcionem juntos harmoniosamente.

biomod: Uma modificação biológica feita em uma pessoa viva para fins não-médicos. Em NT7-8, os únicos biomods são cirurgia estética. Em NT9+, os biomods se tornam o equivalente orgânico da cibernética, dando às pessoas muitas novas habilidades.

bionanotecnologia: Nanotecnologia que se relaciona com a biotecnologia — por exemplo, um nanovírus proteus.

bioplástico: Um material NT10 pseudo-orgânico. Não deve ser confundido com certos tipos de plástico feitos de materiais orgânicos como o amido, também chamados de bioplásticos.

bioroide (“androide biológico”): Uma variação humana (ou humanoide) que foi cultivada à força até a maturidade em um tanque de clonagem ou montada por meio de biogênese nanotecnológica.

contrabandista de órgãos: Alguém que rouba órgãos vivos de hospitais ou sequestra vítimas para vendê-los a pacientes aguardando transplantes.

corpsicle: Um cadáver preservado usando criogenia.

crescimento forçado: Uma forma de hiperacelerar o desenvolvimento dentro de um útero artificial, de modo que a maturação de uma célula germinativa para um adulto desenvolvido leve meses, não décadas. Pode usar doses maciças de hormônios de crescimento ou outros métodos.

emenda gênica: Para realizar a manipulação genética.

engenharia genética eugênica: Engenharia genética para fins eugênicos.

genemod: Abreviação de “geneticamente modificado”. Alguém ou algo que passou por engenharia genética. Também se refere a uma modificação genética.

geneticamente corrigido: Usado para descrever alguém cujos genes foram manipulados na concepção para corrigir ou filtrar defeitos genéticos.

gravação cerebral: Um meio de registrar memória e personalidade, para transferência imediata ou posterior para outro corpo.

humano variante: Um membro de uma raça humana variante.

linha-base: Um genoma não modificado ou um exemplo de uma espécie geneticamente não modificada.

modificação da espécie: Modificação genética que insere novos genes não nativos do genoma original de uma espécie.

nanite, nano e nanorrobô: Gírias para nanomáquinas.

nanovírus: Um enxame de nanomáquinas projetadas para realizar tarefas prejudiciais ou benignas dentro de um organismo vivo. Não confundir com o termo botânico “nanovírus” que se refere a uma família de vírus de plantas.

neogênese: O próximo passo além da biogênese; a criação de um novo organismo ou espécie capaz de viver independentemente, sem suporte bioquímico contínuo de nanomáquinas simbióticas. Um ser neogenético pode ser montado como um biogenético, ou crescer a partir de um zigoto montado.

pantropia: A filosofia ou prática de colonizar ambientes hostis adaptando a humanidade para poder sobreviver neles. Cunhado pelo autor de FC James Blish.

parahumano: Um humano variante que sofreu modificação da espécie.

pelessensível: Uma forma ultratecnológica de tecido artificial.

poliqueratina: Uma forma de tecido artificial que é capaz de mudar sua forma.

programa fantasma: Um computador capaz de abrigar uma gravação cerebral autoconsciente.

raça variante: Uma subespécie que foi adaptada da espécie original por meio de engenharia genética. Dependendo da extensão da engenharia, pode ser semelhante ou muito diferente do original.

tanque de clonagem: Um útero artificial ultra tecnológico equipado para forçar o crescimento de organismos (não necessariamente clones) até a idade adulta.

tanque de crescimento: Um útero artificial.

transferência: O ato de ser copiado ou transformado em uma inteligência digital. Semelhante à gravação cerebral, mas o retorno a um corpo biológico pode ser indesejado, ou mesmo impossível.

transumanismo: Um movimento que promove a modificação e diversificação da espécie humana para superar as limitações da biologia humana.

vírus (nanovírus) de metamorfose: Um vírus proteus capaz de realizar mudanças radicais na anatomia de um ser vivo.

vírus proteus: Um nanovírus que sequestra a maquinaria celular com o propósito de transformar células.

BIBLIOGRAFIA

Existem muitas obras de fato e ficção para cobrir neste breve espaço, então esta bibliografia se concentra em obras especialmente úteis para inspirar aventuras e cenários de jogos. As datas referem-se à edição mais recente em inglês, sempre que possível.

Ficção

As categorias dadas abaixo são para tornar a pesquisa mais fácil — a maioria se sobrepõe em vários tópicos. No caso de autores prolíficos, foram listados trabalhos representativos.

Animais Aperfeiçoados

Brin, David. *Startide Rising* (Sagebrush, 1999). Humanos ambiciosos, golfinhos e chimpanzés contra alienígenas em um futuro onde o status de uma sociedade é medido por sua capacidade de aperfeiçoar animais ao nível sapiente. Muitas sequências, incluindo *The Uplift War* e *Brightness Reef*. Veja também **GURPS Uplift**.

Crowley, John. *Otherwise* (Harper Perennial, 2001). Coleção de omnibus que contém o romance *Beasts*, sobre híbridos humanos-animais aperfeiçoados vivendo na natureza.

Gallacci, Steve. *Albedo* (vários editores, 1979–2005). Série de romances gráficos sobre guerra e intriga interplanetária em uma sociedade de animais geneticamente modificados e aperfeiçoados.

Smith, L. Neil. *The Probability Broach* (Orb Books, 2001). Uma utopia libertária em que golfinhos e símios aperfeiçoados são cidadãos plenos.

Wells, H.G. *A Ilha do Dr. Moreau* (Penguin Classics, 2005). *Romance clássico* (publicado pela primeira vez em 1896) sobre o aperfeiçoamento cirúrgico e as consequências horrendas que se seguem.

Zelazny, Roger. *O Senhor dos Sonhos* (Orion, 2006). Um cão cirurgicamente aperfeiçoado é um personagem importante neste livro sobre tecnologia de interface dos sonhos.

Bioteχνologias Não-Humanas

Butler, Octavia. *Xenogenesis* (Doubleday, 1989). Alienígenas aparentemente benevolentes modificam biologicamente os seres humanos para adaptá-los à sua própria sociedade.

Harry Harrison. *West of Eden* (Ibooks, 2000). Luta entre humanos primitivos e dinossauros evoluídos que dominaram a biotecnologia primitiva.

Williams, Walter Jon. *Angel Station* (Tor, 1989). Comerciantes livres encontram alienígenas com alta biotecnologia em um mundo onde a engenharia genética é comum.

Bioterrorismo, Surtos e Thrillers Médicos

Bear, Greg. *Blood Music* (Ibooks, 2002). Doenças bioprojetadas transformam o mundo por meio da nanotecnologia; um clássico romance de desastre bionanotecnológico.

Bear, Greg. *Darwin's Radio* (Del Rey, 2000). Doenças adormecidas no genoma humano desencadeiam mudanças evolucionárias. Sequência *Darwin's Children*.

Crichton, Michael. *The Andromeda Strain* (Avon, 2003). O romance clássico de uma superpraga espacial.

Clancy, Tom. *Executive Orders* (Berkley, 1996). Terroristas islâmicos projetam uma variante do vírus Ebola.

Cook, Robin. *Coma* (Signet, 2002). Hospital sem escrúpulos retira órgãos de pacientes; um dos muitos thrillers médicos e de biotecnologia de Cook.

Herbert, Frank. *The White Plague* (Ace, 1991). Um sobrevivente do terrorismo desenvolve uma praga que mata apenas mulheres.

Kress, Nancy. *Oaths and Miracles* (Avon, 1997). A máfia desenvolve uma arma viral direcionada.

Nourse, Alan E. *The Bladerunner* (Random House, 1974). Em um mundo de médicos do mercado negro, o herói é um contrabandista especializado em suprimentos médicos. *Star Surgeon de Nourse* (1959) enfoca um médico interplanetário.

Palmer, Michael. *Side Effects* (Bantam, 1991). Um patologista investiga uma conspiração médica com raízes na Alemanha nazista. Um dos vários thrillers médicos de Palmer.

Preston, Richard. *The Cobra Event* (Ballantine, 1998). Thriller de bioterrorismo pelo autor do livro de não ficção *The Hot Zone*.

Shirley, John. *Eclipse: Corona* (Babbage Press, 2000). Em um futuro cyberpunk, neonazistas desenvolvem uma praga direcionada racialmente e uma raça de escravos sub-humanos.

Tezuka, Osamu. *Black Jack* (Viz, 1999-Presente). Série de mangá em andamento sobre um mercenário médico com habilidades cirúrgicas quase sobrenaturais. Republicado a partir da série iniciada na década de 1970 por Osamu Tezuka, o “deus dos quadrinhos japoneses”.

Wilson, Robert Charles. *Bios* (Millenium, 1999). Uma equipe de pesquisa, incluindo uma mulher geneticamente modificada, lida com o ecossistema ultratóxico de um mundo alienígena. Contém algumas descrições vívidas de doenças alienígenas.

White, James. *Beginning Operations* (Orb, 2001). A extensa série Sector General é um clássico da ficção científica médica, ambientada em uma vasta estação hospitalar no espaço profundo que trata pacientes humanos e não humanos. Esta edição omnibus contém os três primeiros romances; outros volumes incluem *Alien Emergencies* e *General Practice*.

Clonagem Humana

Cherryh, C.J. *Cyteen* (Aspect, 1995). Ambientado no universo de ficção científica da União-Aliança, a história foca em uma tentativa deliberada de recriar um gênio assassinado através de uma combinação de clonagem e duplicação do ambiente original e experiências de vida.

Cherryh, C.J. *Serpent's Reach* (Mandarin, 1989). Famílias aristocráticas de longa vida criam servos clonados e negociam com alienígenas insetoides enquanto travam rixas entre si.

Levin, Ira. *Os Meninos do Brasil* (Bloomsbury, 1998). Uma tentativa de clonar Hitler e duplicar sua criação; faz o ponto de natureza versus criação.

Weaver, Michael D. *Mercedes Nights*. (St. Martins, 1987). Uma celebridade é clonada várias vezes para ser vendida como um brinquedo sexual.

Wolfe, Gene. *The Fifth Head of Cerberus* (Orb, 1994). Uma família de clones luta consigo mesma e com doppelgängers nativos pelo controle de uma colônia de planeta duplo periférica.

Construtos, Plantas e Animais de Bioengenharia

Crichton, Michael. *O Parque dos Dinossauros* (Ballantine, 1990). Dinossauros clonados causam caos.

Easton, Thomas A. *Sparrowhawk* (Wildside Press, 2000). Um mundo futuro repleto de bioconstruções e biotransportes.

Martin, George R.R. *Tuf Voyaging* (Meisha Merlin, 2003). As aventuras de um engenheiro ecológico interestelar freelancer.

Shelley, Mary. *Frankenstein, ou o Prometeu Moderno* (Pocket, 2004). Originalmente publicado em 1818, esta é a história clássica da criação de vida artificial por um cientista e suas consequências trágicas, sendo frequentemente considerado o primeiro romance de ficção científica.

Criogenia

Bear, Greg. *Heads* (Tor, 1990). Na futura Lua, a chegada de um carregamento de cabeças criogenicamente preservadas leva a intrigas.

Niven, Larry. *A World Out of Time*. (Del Rey, 1986). Um paciente de criogenia acorda em um futuro distópico radicalmente alterado.



Pessoas Alteradas e Sociedades Influenciadas pela Biotecnologia

Banks, Iain M. *Consider Phlebas* (Macmillan, 1987). Ópera espacial com agentes da Cultura, uma utopia ativista composta por humanos aprimorados por biotecnologia e naves estelares inteligentes. Várias sequências; *Excession* é recomendado por sua biotecnologia exótica.

Bear, Greg. *Rainha dos Anjos* (Warner Books, 1990). Livro policial ambientado em um futuro bem concebido de Los Angeles, com tecnologia avançada de bio e nanotecnologia. Sequência *Slant*.

Blish, James. *The Seedling Stars* (Roc, 1972). Coleção clássica de histórias sobre pantropia, a adaptação de humanos a mundos alienígenas.

Brin, David. *Otherness* (Bantam, 1994). Muitas histórias curtas com destaque para a biotecnologia.

Bujold, Lois McMaster. *Falling Free* (Baen, 1988). Detalha a criação e as tribulações de uma raça variante de parahumanos adaptados a gravidade zero. *Ethan of Athos* (1986) e toda a série Miles Vorkosgian, ambientados no mesmo universo, também apresentam engenharia genética, clonagem e outras tecnologias reprodutivas.

Di Filippi, Paul. *Ribofunk* (Four Walls Eight Windows, 1996). Híbridos transgênicos entre animais e humanos são explorados em uma sociedade completamente transformada pela biotecnologia.

Dixon, Dougal. *Man after Man* (St. Martins, 1990). Uma taxonomia especulativa de futuras subespécies humanas.

Egan, Greg. *Axiomatic* (Millenium, 1998). Coleção de histórias curtas, muitas delas com temas de biotecnologia ou nanotecnologia de ficção científica rígida, principalmente "The Caress" e "The Cutie".

Egan, Greg. *Diaspora* (Harper-Prism, 1998). Uma catástrofe atinge uma Terra pós-humana no futuro distante.

Hansen, Karl. *War Games* (Berkley, 1983). Uma sociedade interplanetária muito decadente usa soldados e espões modificados para lutar contra uma rebelião de parahumanos. Sequência *Dream Games*.

Heinlein, Robert. *Friday — A Mulher do Futuro* (Del Rey, 1997). Aventuras de uma super-agente geneticamente modificada.

Herbert, Frank. *Duna* (Ace, 1965). Romance clássico sobre a criação de um messias, também apresentando ecologia, eugenia e uma droga antienvelhecimento que expande a mente. As sequências contêm muitos outros elementos de biotecnologia, como raças humanas variantes exóticas.

Herbert, Frank. *Hellstrom's Hive* (Bantam, 1986). Uma "colmeia humana" subterrânea transformada por séculos de modificação eugênica é descoberta pelo governo.

Huxley, Aldous. *Admirável Mundo Novo* (1932). Romance clássico de uma "utopia científica" projetada pela engenharia genética, drogas de modificação comportamental e um sistema de castas eugênico.

Kress, Nancy. *Beggars in Spain* (Avon, 1993). Humanos atualizados são geneticamente projetados para inteligência aprimorada e insônia, e entram em conflito com o restante da sociedade (e vice-versa). As sequências incluem *Beggars and Choosers* e *Beggars Ride*.

Kingsbury, Donald. *Courtship Rite* (1982). Uma história política complexa ambientada em Geta, um mundo hostil cujo povo pratica o casamento plural, canibalismo e eugenia.

Lee, Tanith. *Don't Bite the Sun* (Starmont, 1987). Adolescentes crescem em um futuro utópico distante onde o suicídio significa apenas retornar em um corpo diferente. Sequência *Drinking Sapphire Wine*.

McDonald, Ian. *Terminal Cafe* (Bantam, 1985). Nanotecnologia é usada para ressuscitar os mortos como escravos, que entram em guerra com os vivos. Um futuro selvagem pós-cyberpunk na Terra.

Mieville, China. *Estação Perdido* (Del Rey, 2000). Este romance de fantasia científica no gênero New Weird apresenta uma sociedade onde a biotecnologia mágica é amplamente praticada.

Niven, Larry. *A Gift From Earth* (Orbit, 1991). Em uma colônia interestelar, uma casta hospitalar governante distribui transplantes de órgãos que garantem longevidade e saúde, ao mesmo tempo que sentenciam cada vez mais dissidentes aos bancos de órgãos.

Niven, Larry. *The Long ARM of Gil Hamilton* (Ballantine, 1991). Um policial telecinético do futuro luta contra traficantes de órgãos em um mundo onde transplantes escassos garantem longevidade.

Ore, Rebecca. *Gaia's Toys* (Tor, 1995). Um futuro pós-epidemia distópico no qual ecoterroristas usam insetos geneticamente modificados para combater o sistema estabelecido.

Reed, Robert. *Marrow* (Tom Doherty Associates, 2000). *Humanos de alta biotecnologia* (e outros) imortais habitam e exploram uma misteriosa nave estelar do tamanho de um mundo.

Shirow, Masamune. *Appleseed* (Dark Horse, 1995). Série de novelas gráficas que cunhou o termo “bioroide”; aventuras de dois policiais em uma utopia biocyberpunk ameaçada por terroristas. O *Livro 3: The Scales of Prometheus* possui temas especialmente fortes de biotecnologia.

Smith, Cordwainer. *Norstrilia* (Ibooks, 2005). Apresenta uma sociedade interestelar decadente, incluindo aristocratas de longa vida e serviços animais aperfeiçoados, os “subhumanos”. Seus contos (frequentemente antologizados e coletados em *The Best of Cordwainer Smith*) frequentemente apresentam temas de biotecnologia no mesmo universo de Instrumentality.

Sterling, Bruce. *Holy Fire* (Bantam-Doubleday-Dell, 1996). O futuro transhumano dos cuidados de saúde; mostra até que ponto os idosos podem ir para garantir longevidade e o custo disso.

Sterling, Bruce. *Schismatrix Plus* (Ace, 1996). Romance e histórias sobre um sistema solar transhumano dilacerado pelo conflito entre os Shapers de alta biotecnologia e os ciborgues Mecanistas.

Stirling, S.M. *Drakon* (Baen, 1996). Um agente radicalmente geneticamente modificado de um mundo alternativo fascista chega à Terra e a prepara para conquistas; um dos últimos da série Draka de Stirling. Uma boa combinação de biotecnologia e um cenário de mundos infinitos.

Swann, S. Andrew. *Forests of the Night* (DAW, 1993). Uma história de detetive em um mundo onde híbridos transgênicos humano-animal são cidadãos de segunda classe.

VanDermeer, Jeff. *Veniss Underground* (Prime Books, 2003). Outro exemplo do gênero New Weird de fantasia científica, ambientado em uma decadente cidade de futuro distante, onde os artistas são bioengenheiros e os aperfeiçoados suricatos e mini-elefantes de membros múltiplos são serviços.

Varley, John. *The John Varley Reader* (Berkley, 2004). Coleção de contos do autor, incluindo vários ambientados nos Oito Mundos, um futuro transhumano prototípico com biomodificações e mudanças de sexo tão comuns quanto piercings; veja também os romances relacionados *The Ophiuchi Hotline*, *Steel Beach* e *The Golden Globe*.

Varley, John. *Titan* (Ace, 1987). Em um futuro próximo, astronautas descobrem um artefato alienígena semelhante a um deus que criou seus próprios ecossistemas e raças humanas variantes (incluindo humanos alados e centauros “realistas”) dentro de seu “corpo”. As sequências *Wizard* e *Demon* apresentam bioconstruções mais exóticas, como mísseis vivos guiados.

Warren, Adam. *Dirty Pair: Biohazards* (Dark Horse, 1989). Ópera espacial biopunk influenciada por anime. Sequências notáveis incluem *Dangerous Acquaintances*, *Fatal but Not Serious* e *Run for the Future*, apresentando bio e nanotecnologia cada vez mais exóticas.

Williams, Walter Jon. *Voice of the Whirlwind* (Tom Doherty Assoc., 1992). Gravação cerebral, pós-humanos geneticamente projetados, guerras corporativas, alienígenas e choque futuro são destaque neste thriller biocyberpunk interplanetário.

Williamson, Jack. *Lifeburst* (Del Rey, 1984). Criaturas refugiadas projetadas para viver no vácuo imploram para que seus hospedeiros avisem a Terra sobre uma raça devoradora de planetas, enquanto a humanidade continua inconsciente e passa por um cisma genético-econômico. O autor também

cunhou os termos “engenharia genética” em *Dragon's Island* e “terraformação” em *Seetee Ship* (ambos de 1951).

Ciência Popular

Andrews, Lori, and Nelkin, Dorothy. *Body Bazaar: The Market for Human Tissue in the Biotechnology Age* (Crown, 2001). Uma discussão sobre as questões legais e éticas no tratamento do tecido humano como uma mercadoria.

Benyas, Janine M. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* (William Morrow, 1997). Boa introdução à tecnologia biomimética.

DeSalle, Rob and Lindley, David. *The Science of Jurassic Park* (Basic Books, 1997). Um dos melhores livros “a ciência de...” com um resumo muito acessível da tecnologia de engenharia genética (e porque o cenário do romance não pode funcionar como escrito).

Downer, John. *Supersenses: Perception in the Animal World* (Random House, 1991). Uma visão das habilidades sensoriais extraordinárias de muitas espécies animais.

Drexler, Eric, Peterson, Chris, and Pergamit, Gayle. *Unbounding the Future: the Nanotechnology Revolution* (Quill, 1993). As promessas e armadilhas da nanotecnologia avançada.

Drlica, Karl. *Understanding DNA and Gene Cloning* (Wiley, 2003). Boa visão geral do assunto.

Garrett, Laurie. *The Coming Plague* (Penguin, 1995). A disseminação de doenças infecciosas e seus reservatórios, especialmente no Terceiro Mundo.

Gawande, Atul. *Complications: A Surgeon's Notes on an Imperfect Science* (H.B. Fenn & Co., 2003). Fascinantes estudos de caso e ensaios que iluminam os limites e dilemas enfrentados pelos médicos, juntamente com detalhes interessantes sobre várias condições médicas.

Gonick, Larry, and Wheelis, Mark. *The Cartoon Guide To Genetics* (Harper, 1991). Introdução ilustrada em formato de desenho animado para os fundamentos da teoria genética.

Grace, Eric. *Biotechnology Unzipped* (Trifolium, 1997). Boa visão geral de toda a indústria de biotecnologia; um pouco desatualizado, mas com explicações claras.

Nussbaum, Martha A., and Sunnstein, Cass R. *Clones and Clones: Facts and Fantasies About Human Cloning* (Norton, 1998). Derruba mitos e revela algumas questões éticas surpreendentes da clonagem.

Peters, C.J., and Olshaker, Mark. *Virus Hunter* (1998). Memórias em primeira pessoa de um destacado virologista dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças.

Prentis, Steve. *Biotechnology: A New Industrial Revolution* (Orbis, 1984). Implicações industriais e econômicas da biotecnologia.

Preston, Richard. *The Hot Zone* (Anchor, 1995). História gráfica dos surtos de Ebola e das pessoas que estudam e contêm doenças letais exóticas.

Regis, Ed. *Great Mambo Chicken and the Transhuman Condition* (1990). Uma visão irreverente de algumas personalidades no movimento transumanista e da criogenia.

Rifkin, Jeremy. *The Biotech Century* (Jeremy P. Tarcher, 1999). Um dos oponentes mais influentes da biotecnologia alerta sobre desenvolvimentos futuros.

Steen, R. Grant. *DNA and Destiny* (Plenum, 1996). Bom resumo do debate natureza versus criação.

Suzuki, David, and Knudtson, Peter. *Genethics: The Ethics of Engineering Life* (Stoddart, 1988). Questões éticas que abrangem todas as espécies, não apenas os seres humanos.

Watson, James. *The Double Helix* (Touchstone, 2001). *Memórias clássicas* (publicadas pela primeira vez em 1969) da descoberta do código genético.

Muitas revistas e páginas da web têm artigos sobre biotecnologia e tecnologias relacionadas.



Jogos

Chadwick, Frank, Miller, Marc, Brown, Timothy e Smith, Lester. **2300** (GDW, 1992). A raça alienígena pentapoda é uma das melhores descrições de uma espécie alienígena que utiliza alta biotecnologia.

Jones, Stefan. **GURPS Uplift** (Steve Jackson Games, 1990). Adaptação dos romances *Uplift* de David Brin.

Leker, Andrew, Leker, Amy Kalish e Teves, Miles. **Skyrealms of Jorune** (Chessex, 1985). Biotecnologia de fantasia científica em um mundo alienígena.

Pulver, David. “*The Medusa Sanction*”, em **GURPS Cyberpunk Adventures** (Steve Jackson Games, 1992). Aventura cyberpunk com bioróides e bioterrorismo.

Pulver, David. **Transhuman Space** (Steve Jackson Games, 2001). Um futuro de ficção científica rígida ambientado em 2100, cuja biotecnologia avançada foi inspirada em conceitos introduzidos em **GURPS Bio-Tech**. Vários suplementos da linha apresentam biotecnologia adicional, como *Fifth Wave* (parahumanos de nicho ecológico), *Deep Beyond* (adaptações espaciais), *In the Well* (biotecnologia marciana) e *Under Pressure* (biotecnologia subaquática).

Sheeley, Craig. “*Exotics*”, **Chromebook 2**. (R. Talsorian Games, 1992). Biomodificação cirúrgica em um mundo cyberpunk.

Van Hiel, Peter, e Holmgren, Jason. **Albedo: Platinum Catalyst** (Sanguine Publications, 2004). Adaptação dos quadinhos de Steve Gallacci. Uma versão anterior de Paul Kidd foi lançada pela Chessex em 1988.

Winters, Edward, e McLaughlin, Judith. **Technocracy: Progenitors** (White Wolf, 1993). Engenharia genética mágica no cenário **Mago: A Ascensão**.

Wu, Karl. **Shadowtech** (FASA, 1992). Uma análise erudita da biotecnologia cyberpunk no cenário *Shadowrun*.

Cinema e Televisão

Apenas alguns exemplos icônicos das centenas de filmes médicos e forenses e dramas de televisão foram listados.

Appleseed: O Filme (Shinji Aramaki, 2004). A versão animada mais recente do mangá de Shirow.

Blade Runner: O Caçador de Andróides (Ridley Scott, 1982). “Replicantes” bioróides criados como serviçais e guerreiros tentam escapar da polícia em um futuro Los Angeles.

Crest of the Stars (Yasuchika Nagaoka, 1991). Anime de ópera espacial que se concentra nos Abh, uma raça variante da humanidade, e seu conflito com a United Mankind, com detalhes fascinantes da cultura aristocrática e de alta biotecnologia dos Abh. Baseado em uma série de romances de Morioka Hiroyuki. Sequência: *Banner of the Stars*.

CSI: Investigação Criminal (Anthony E. Zuiker, 2000). Drama icônico de investigação forense policial ambientado em Las Vegas. Séries derivadas: *CSI: Miami* e *CSI: NY*.

Dr. House (David Shore, 2004–2012). Série de TV que trata o diagnóstico clínico como trabalho de detetive. O brilhante, mas implacável e ácido personagem principal é um modelo de desapego científico.

Epidemia (Wolfgang Peterson, 1995). Um vírus transmitido pelo ar ameaça se espalhar a partir de uma pequena cidade.

Gangues da Noite (James Cameron e Charles H. Eglee, 2002–2004). Série de TV sobre um supersoldado geneticamente modificado vivendo como fugitivo em um cenário cyberpunk em Seattle.

Gattaca: Experiência Genética (Andrew Niccol, 1997). Um homem geneticamente imperfeito luta para se destacar em um futuro onde seu genoma determina seu status.

Gene Shaft (Kazuki Akane, 2003). Série de TV animada na qual habitantes de uma sociedade futurista geneticamente estratificada (incluindo um cachorro aperfeiçoado) enfrentam um artefato alienígena.

Gundam Seed (Mitsuo Fukuda, 2002–2003). Série de TV anime de mechas que apresenta um conflito entre humanos aprimorados geneticamente, que vivem em colônias espaciais, e os “normais” (alguns aprimorados por drogas). Sequência: *Gundam Seed Destiny* (2004–2005).

Jornada nas Estrelas (Gene Roddenberry, 1966–1969). O Dr. McCoy é o médico típico da nave espacial de ficção científica, e Spock é o híbrido alienígena clássico; a série original e seus diversos spin-offs frequentemente abordam tramas médicas. *Jornada nas Estrelas II: A Ira de Khan* (Nicholas Meyer, 1982) apresenta super-humanos eugenistas como vilões.

Neon Genesis Evangelion (Hideaki Anno, 1995). Série de TV anime intensamente psicológica em que robôs gigantes e biotecnologia desencadeiam o apocalipse.

O Enigma de Andrômeda (Robert Wise, 1971). Cientistas lutam para controlar uma doença alienígena mortal.

Plantão Médico (Michael Crichton, 1994–2009). Drama médico de grande popularidade ambientado em uma sala de emergência.

Tenchi Muyo! (Hiroki Hayashi e Masaki Kajishima, 1992). Divertida ópera espacial anime que apresenta uma cultura alienígena que utiliza bionaves feitas de árvores e animais (uma das quais pode se transformar em uma criatura peluda e fofa).

Viagem Fantástica (Richard Fleischer, 1966). Um submarino e sua tripulação são miniaturizados e usados para realizar cirurgias que salvam vidas. Também foi feita uma série de TV de curta duração.

ÍNDICE

- Acelerar Gravidez, mágica, 30.
 Acesso, limitação, 215.
 Acetaminofeno, 149.
 Ácido desoxirribonucleico, *veja* DNA.
 Ácido ribonucleico, *veja* RNA.
 Adenina, 6.
 Adivinhação, mágica, 31.
 Aeronaves, 99–100.
 Aerossois, 167.
 Afrozina, 157.
 Alelos, 7.
 Alergia, peculiaridade, 213.
 Alergias, 150; *como peculiaridade*, 213.
 Alexandre Athánatos, cenário, 217–224; *personagens*, 223; *geografia*, 220–221; *Grande Escola de Medicina*, 218, 222; *história*, 218; *organizações*, 222–223; *tecnologia*, 221–222.
 Alfa, modelo, 66.
 Algas, 78, 102.
 Alienígenas, híbridos, 38; *e xenodrogas*, 156.
 Alterar Nanovírus, mágica, 30.
 Ambiente, efeitos e ética da biotecnologia, 201–202.
 Ambulâncias, 193–194.
 Aminoácidos, 35.
 Analgésicos, 149.
 Analisador clínico portátil, 127.
 Analisar Hereditariedade, mágica, 30–31.
 Anestesia, 135–136.
 Animação suspensa, 146–147.
 Animais farmacêuticos, 85, 88, 94; *cabra farmacêutica*, 93; *plantas farmacêuticas*, 80; *como fábricas de proteínas*, 120.
 Animais, 84–94; *modificações em*, 87–88; *exemplos*, 88–94.
 Anjo Negro Bioroide, lente, 72.
 Anthropithekos, modelo, 219, 223.
 Antibióticos, 150.
 Anticorpos, 129.
 Antienvelhecimento, *veja* Envelhecimento.
 Antirrad, medicação, 152.
 Antissepsia, 132.
 Antitox, nanodroga, 161.
 Antraz, 113.
 Aparência, *veja* Modificações cosméticas.
 Aperfeiçoamento, 86; *e bioética*, 199–200; *cinematográfico*, 92; *e familiaridade cultural*, 211; *no cenário Draconis*, 227, 230.
 Aprendizado profundo, 143.
 Aracnofibra, 82.
 Arma de Teia, 227, 228.
 Armas biológicas, guerra ecológica, 112, leite explosivo, 94; *fungos*, 81; *guerra bacteriológica*, 112–118; *insetos*, 82–83; *parasitas*, 95; *plantas como detectores*, 80; *arma de teia*, 227, 228.
 Arqueias, 102, 104.
 Arqueobiologia, 14.
 Arsênico, 153.
 Ártemis, lente, 68.
 Artroplastia, 171.
 Árvores-mundo, 80.
 Árvores-residência, 80.
 Asas, *veja* Modificações morfológicas.
 Ascepalina, 152.
 Aspirina, 148, 149.
 Ataduras, 124.
 Ataque Corpo a Corpo, limitação, 215.
 Atavismo por Estresse, desvantagem, 212.
 Atavismo, 34.
 Atena, lente, 69.
 Ativada ou Desativada à Vontade, ampliação, 214; *e partes do corpo*, 215.
 Ativista, modelo, 202–203.
 Atlas, lente, 70.
 Atributos de Gigantes, tabela, 64.
 Atributos de Miniaturas, tabela, 63.
 Automed, 139.
 Autópsias, 139–140.
 Avatar, modelo, 69.
 Bactérias, 6, 103; *e antibióticos*, 150; *antimateriais*, 118; *domésticas*, 107; *Escherichia coli* (*E. coli*), 120; *nanobacteriófagos*, 165; *Oedipus-5*, 116; *como fábricas de proteínas*, 120; *simbiótica*, 120–121, 165; *Thiobacillus ferrooxidans*, 106.
 Baiacu, lente, 73.
 Baixo Limiar de Rejeição, qualidade, 211.
 Bancos de Vida, 27.
 Barriga de Aluguel Interespécies, qualidade, 55.
 Barriga de aluguel, 20; *no cenário Alexandre Athánatos*, 223; *barriga de aluguel interespcies*, qualidade, 55; *descrição do emprego*, 210.
 Básica, droga de combate, 156.
 Bertilonagem, 24–25.
 Bichumano, nanodroga, 161.
 Biobarreiras, 111.
 Bio-Bombas, 94.
 Biocola, 28.
 Biocoletivo, modelo, 226.
 Biodirigíveis, 99–100.
 Bioedífices, 101.
 Bioeletrônica, 108–109.
 Bioengenharia, perícia, 214.
 Bioengenheiro, no cenário Draconis, 230; *modelo*, 203.
 Bioética, 194–202.
 Biofábrica, 27.
 Biofilmes, 110, 111.
 Biogênese, 26.
 Bioimpulsorador, biomod, 174.
 Bioinstrumentos, 95–96.
 Biomateriais, 28–29; *impacto econômico de*, 108.
 Biometria, 24–25.
 Biomimética, 28.
 Biomodificações, 168–191.
 Biomods, 168–191.
 Bionaves, 98–99; *no cenário Draconis*, 226.
 Bioquímica alternativa, 35.
 Bioquímica Incomum, desvantagem, 212.
 Bioroides, 26–27; *e bioética*, 199–200; *modificações genéticas*, 61; *metacaracterística*, 214.
 Biossensores, 28.
 Biossubmarinos, 100.
 Biotecnologia, 5–35; *princípios básicos*, 6; *caminhos de desenvolvimento*, 33; *e horror*, 35; *mágico*, 30–33; *e steampunk*, 33.
 Biotrônica, 28.
 Bioveículos, 96–101.
 Blastocistos, 38.
 Bolores limosos, 110.
 Bolsa máscara, 124.
 Botanogênese, 88.
 Braço laminar, biomod, 177.
 Braquiaterapia, 132.
 Brownie, modelo, 68.
 Calomelano, 153.
 Calor corporal, nanodroga, 161.
 Cama viva, bioinstrumento, 96.
 Camazotz, modelo, 71.
 Câmera de hibernação, 147.
 Cantil com biofiltro, 96, 111.
 Cão Onçarila, modelo, 89.
 Cápsula cerebral portátil, 147.
 Cápsulas revitalizadoras, 152.
 Características ligadas ao sexo, 6.
 Características proibidas, 64, 65.
 Características relacionadas, 62.
 Carl Woese, 103.
 Carnefalsa, 26.
 Carvão ativado, 131.
 Casimir Funk, 157.
 Caudas, *veja* Modificações morfológicas.
 Células, 6; *comunhão celular*, 166–167; *baterias celulares*, 109; *e cirurgia genética*, 181, 182–183; *regeneração*, 133, 166; *replicação*, 7.
 Células-tronco, 22, 197.
 Centro cirúrgico, 138.
 Chips vivos, 109.
 Choque, 125.
 Cianocrilato, 25.
 Cirurgia, 135–143, 168–184; *cinematográfica*, 138; *exploratória*, 127; *robótica*, 137; *perícia*, 214; *e telemedicina*, 142.
 Citosina, 6.
 Clínicas clandestinas, 194.
 Clonagem, 22–24; *no cenário Alexandre Athánatos*, 222, 223; *de genes*, 12–13; *de plantas*, 77; *religião e ética da*, 196–197; *e transplantes*, 141.
 Cloridrato de meperidina, 149.
 Clorofórmio, 135, 149.
 Cobaia, descrição do emprego, 210.
 Compostos tóxicos, 152.
 Computadores esponja, 29.
 Computadores, 28–29; *vírus biotônico*, 186.
 Conjugação, 13.
 Consciente, droga, 157.
 Construção usando bactérias, 108; *usando coral*, 93.
 Contaminação, 116.
 Contato, drogas, 167.
 Contrabandista de Órgãos, 194–195; *modelo*, 204.
 Contraceptivos, *veja* Controle de natalidade.
 Controle biológico, 76.
 Controle de corrosão, 106, 111.
 Controle de natalidade, 19, 157, 158, 185; *abortivos*, 149.
 Controle de poluição, 106.
 Controle Reprodutivo, qualidade, 55.
 Corporações, 192–193; *executivo da indústria de biotecnologia*, modelo, 207.
 Cozinha do inferno, 16.
 Credulina, 157.
 Criar Quimera, mágica, 31.
 Criogenia, 144–147; *bioética da*, 199–200.
 Cromossomos, 6; *artificial*, 12.
 Cronos, modelo, 72.
 Cronoverres, 21.
 Dançarino do Vazio, modelo, 71–72.
 Decomposição, 140.
 Deformar Feto, mágica, 31.
 Delfos, lente, 90.
 Demerol, 149.
 Descontaminação, 114.
 Desenvolvimento fetal externo, 58.
 Desertano, modelo, 70.
 Desfibrilador, 124.
 Desvantagem Temporária, limitação, 215.
 Desvantagens, 212–213; *involuntárias*, 61–62.
 Determinação genealógica, 8.
 Diagnose, 125–129; *leito de diagnóstico*, 128; *câmera de diagnóstico*, 127; *perícia*, 214.
 Diálise, 132–133.
 Diana, modelo, 68.
 Dieta Restrita, desvantagem, 212.
 Dimetil Sulfoxido (DMSO), 157.
 Distúrbio Neurológico, desvantagem, 212.
 DNA, 6, 11; *combinação alternativa do DNA*, 19; *pares de bases*, 6, 8; *retrovírus apagador de DNA*, 121; *ética de perfilação de DNA*, 198; *impressão digital*, 9; *recombinante*, 11; *reparar com nanossimbiontes*, 166; *sequenciando*, 7; *procedimentos de testagem*, 8–10.
 Doença de Creutzfeldt-Jacob, 104, 154.
 Doente Terminal, desvantagem, 212.
 Dominação, vantagem, 210–211; *usando feromônios*, 47.
 Dor Crônica, desvantagem, 212.
 Draconis, cenário, 224–230; *personagens*, 229–230; *organizações*, 229; *tecnologia*, 225–228; *variações*, 230.
 Drogas de longevidade, 158–159.
 Drogas, 148–161; *baratas*, 153; *métodos de administração*, 167; *criando*, 160; *curativas*, 151–152; *nomes de*, 159; *nootrópicas*, 154; *farmacogênicas*, 160; *produzidas por fungos*, 81; *produzidas por parasitas*, 94; *armazenamento e manuseio*, 153.
 Drones, 100.
 Ebola, 113.
 Élan vital, 34.
 Electrocardiógrafo, 127.
 Endoscopia, 127.



Energia, produzida por microrganismos, 105.
 Enfermeiro, modelo, 205–206.
 Engenharia de Tecidos, 26; e *transplantes*, 141.
 Engenharia genética, 5, 12–15, 17–18; *de animais*, 84–94; *engenheiro genético*, modelo, 203; *custo da*, 65–66, 89; *de fungos*, 81–82; *linha germinativa*, 13, 36–38; *humana*, 36–74; *de insetos*, 82–84; *características geneticamente modificadas*, 42–65; *de plantas*, 78–81.
 Engenheiro Ecológico ou Ecoterorista, modelo, 205.
 Enguias de limpeza, 93.
 Envelhecimento, 50; *drogas anti-envelhecimento*, 159; *ética da imortalidade*, 200–201; *genética do*, 183; *programa matusalém*, 185; *simulações*, 25; e *telômeros*, 24, 183.
 Enxerto Mágico, mágica, 32.
 Enxerto, 78.
 Enzimas de restrição, 11.
 Enzimas, 6.
 Epidemiologista, modelo, 205–206.
 Equipamento, custos e modificadores de qualidade, 15.
 Eritropoetina, 154.
 Ernst Haeckel, 34.
 Eros, modelo, 72–73.
 Erwin Chargaff, 11.
 Escaneamento cerebral, 144.
 Escopolamina, 157.
 Esfigmomanômetro, 126.
 Espaçonaves, 98.
 Espartano, modelo, 73.
 Especialização, 40.
 Espécies escravizadas, 39.
 Espécies, criando novas espécies, 87; *modificações de espécies*, 37–38, 39, 42; *salto entre espécies*, 114.
 Estase temporal, 147.
 Estasina, 159.
 Esteroides, 154; *superesteroides*, 156.
 Estetoscópio, 126.
 Estigma Social, desvantagem, 212–213.
 Estimulantes, 152.
 Estresse Cardíaco, limitação, 215.
 Estro, 59.
 Éter, 135, 149.
 Eucariontes, 7, 103.
 Eugenia, 10, 36–37, 42; *éticas da*, 198; *engenharia genética eugênica*, 37.
 Executivo da Indústria de Biotecnologia, modelo, 207.
 Exige Baixa Gravidade, limitação, 215.
 Facilitar Parto, mágica, 32.
 Fagoterapia, 119; *ataduras impregnadas de fagos*, 124.
 Familiaridade Cultural, vantagem, 211.
 Febre do coelho, 114.
 Febre, modelo, 73.
 Feições Estranhas, desvantagem, 213.
 Felícia, modelo, 73–74.
 Felix Hoffman, 148.
 Felpudo, lente, 73.
 Fenótipo, 6.
 Fenri, lente, 74.
 Ferormônios, geneticamente direcionados, 158; *modificações*, 46; *biomod de glândulas de feromônio*, 176; *feromônios sexuais*, 47, 158.
 Fertilidade Estendida, característica, 55.

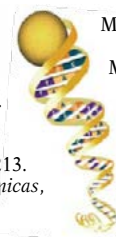
Fertilização in vitro, 19.
 Filme solar de fotoenzimas, 106.
 Filmes osmóticos direcionais, 111.
 Fluidos intravenosos, 131–132.
 Flunitrazepam, 152.
 Foco, nanodroga, 162.
 Força insustentável, limitação, 215.
 Forense, equipamento, 25; *patologista forense*, modelo, 210; *usando bactérias*, 107.
 Fotossíntese, 105; *filme fotossintético*, 111.
 Francis Crick, 11.



Fungos bioluminescentes, 81.
 Fungos, 81–82, 103.
 Ganesha, modelo, 92.
 Gatilho, limitação, 215.
 Gato Espacial, modelo, 89.
 Gatouca, 96.
 Generícilina, 150.
 Genes, 6; *aconselhamento genético*, 199; *bibliotecas genéticas*, 27; *castas genéticas*, 40; *cirurgia genética*, 14, 181–184, 185; *combinação genética*, 68; *correção genética*, 64; *defeitos genéticos*, 18, *identificação genética*, 8; *direitos autorais genéticos*, 198; *genótipo*, 6; *geneticones*, 218; *genomancia*, 31; *identificação genética*, 8; *laboratórios genéticos*, 16; *perfil genético*, 9; *reconstrução genética*, 14; *simulação genética*, 10; *tatuagens genéticas*, 58; *testagem genética*, 199; *veja também Engenharia genética*.
 Genomancia, mágica, 31.
 Gestação Mais Curta, característica, 56.
 Gilgamesh, modelo, 69.
 Glândulas de Ecstasy, 49.
 Glândulas de perfume, 175.
 Golfinho Doolittle, modelo, 89.
 Gótico, lente, 73.
 Gravano, 156.
 Gregor Mendel, 6.
 Guanina, 6.
 Guardião, modelo, 69.
 Guardiões, nanossimbiontes, 165.
 Guelras, 53.
 Guerra microbiológica, *veja Armas Biológicas*.
GURPS Fantasy, 217.
GURPS Greece, 217.
GURPS Magic, 30, 134.
GURPS Mistérios, 140.
GURPS Poderes, 65, 134.
GURPS Ultra-Tech, 9, 27, 227.
GURPS Viagem Espacial, 35.
 Halotano, 135.
 Hepaclean, nanodroga, 162.
 Hércules, modelo, 70.
 Herança Genética Modificada, característica, 56–57.
 Hereditário, 6.
 Hermafroditismo, característica, 56.
 Hermafroditismo, 59; *cirurgia*, 173.
 Hidrato de cloral, 152.

Hidroponia, 78.
 Hilota, modelo, 67.
 Hipercogulina, 151.
 Hiperligado, 152.
 Hipócrates, 218.
 Hipótese Gaia, 101.
 Hipoxilina, 156.
 Homo superior, 38; *modelos*, 67–70.
 Hormônios de confiança, 48.
 Hormônios, 43, 47; *esteroides anabolizantes*, 154; *hormônios do crescimento*, 154; e *espécies dependentes de*, 88.
 Hospitais, 193.
 Hugo De Vries, 33.
 Ian Wilmut, 23.
 Ideias de venturas, 224, 229.
 Identidade Trocada, desvantagem, 213.
 Idoso, modelo, 208.
 Imagem com antiprótons, 128.
 Imagem de ultrassom, 128.
 Imortalidade, *veja Envelhecimento*.
 Implantes de células encapsuladas, 120.
 Implantes, 167; *em bioveículos*, 100; *cosmético*, 120.
 Impressão digital, 25; *genética*, 9; *remoção*, 171.
 Impressão genética, 30.
 Imunidade a Uma Doença Específica, qualidade, 211.
 Infecção de vigilância, 107.
 Infecção, 132; *ineficiência aumentada*, 114.
 Influenza, 113.
 Inibidor neural, 136.
 Injeções, 167.
 Insetos, 82–84; *como vetores de doenças*, 117.
 Instrumentos cirúrgicos, 138.
 Insulina, 12.
 Interferon, 151.
 Intolerância, desvantagem, 213.
 Introns, 7; *mensagens intrônicas*, 45.
 Ishtar, modelo, 66.
 James Lovelock, 101.
 James Watson, 11.
 K-10, modelo, 90.
 Kit de emergência, 124.
 Kit para intubação, 124.
 Kit para traqueostomia, 124.
 Laboratórios, 15–17, 25; *descrição do emprego do assistente de laboratório*, 210; *exames laboratoriais*, 127.
 Ladon, lente, 69.
 Lamarckismo, 33.
 Laserterapia, 132.
 Lavagem gástrica, 131.
 Legislação, 201.
 Lepus, modelo, 74.
 Lete, droga, 157.
 Levíssimo, modelo, 66–67.
 Lidocaína, 135.
 Litotripsia, 133.
 Lodos, 110.
 Luminol, 25.
 Macaco Plus, modelo, 90–91.
 Magia, 30–33; e *o cenário Alexandre Athánatos*, 223; e *drogas*, 161.
 Maior Fecundidade, característica, 56.
 Mandíbula de combate, biomod, 177.
 Mandíbulas Endurecidas, modificação, 84.
 Manipular DNA, mágica, 32.
 Máquina cardiopulmonar, 136.
 Máquina crisálida, 133.
 Máquina de PCR, 7, 12.
 Máquina de reação em cadeia de polimerase, *veja Máquina de PCR*.

Maria Tifoide, 117.
 Matriz cerebral Gestalt, 29.
 Maturação Precoce, característica, 212.
 Medicina, 122–147; *exame básico*, 126; *modelo*, 208–209; *diagrama do tratamento médico*, 125; e *microrganismos*, 119–121; *no cenário Alexandre Athánatos*, 223; *no cenário Draconis*, 230; *perícia*, 214; *modelo*, 208–209.
 Médico, perícia, 214.
 Médico, modelo, 208–209.
 Melatom, 158.
 Membros modificados, *veja Modificações morfológicas*.
 Menstruação Leve, característica, 56.
 Metacaracterísticas, 213–214.
 Micoproteína, 78.
 Micróbios, *veja Microrganismos*.
 Microinjeção, 12.
 Microrganismos, 102–121; e *controle biológico*, 76–77.
 Mineração, 106.
 Mitigador, limitação, 215.
 Mitocôndria, 24, 103.
 Mnemosina, 155.
 Mochilula, 96.
 Modafinila, 152.
 Modelos, personagens, 202–210; *raciais*, 41, 66–74, 89–93; e *custo de pontos raciais*, 65.
 Modificação autorreplicante, 61.
 Modificação de adaptação ao vácuo, inseto, 84.
 Modificações cardíacas, *veja Modificações cardiovasculares*.
 Modificações cardiovasculares, 44; *porte alterado*, 171; *altura alterada*, 170; *angiogênese*, 182; *nanossimbiontes limpadores de artérias*, 165; *biomod coração auxiliar*, 176; *biomod coração impulsionado*, 174; *rede cardiovascular inteligente*, 189; *veja também Sangue*.
 Modificações cerebrais, 43–44; *de animais*, 86; *com nanossimbiontes*, 166; *neuromods*, 179–180.
 Modificações comportamentais, 43; *neuromods*, 179–181.
 Modificações cosméticas, 44–46; *alterando aparência com biomods*, 169, 170; *biomod pelagem adaptável ao frio*, 174; *reconstrução facial*, 25; *pelagem de alta biotecnologia*, 185; *com nanossimbiontes*, 165–166; *com nanovírus proteus*, 185, 186; *disfarce de poliquetina*, 177; *biomod pelessensível*, 177.
 Modificações da fala, e animais, 87.
 Modificações de autorreparo, 48.
 Modificações de fígado, *veja Modificações digestivas*.
 Modificações de filtração, *veja Modificações digestivas*.
 Modificações de longevidade, 50.
 Modificações de pele, nanovírus aquapela, 188; *nanovírus pelessolar*, 188–189; *veja também Modificações cosméticas*.
 Modificações de tamanho, 62–64.
 Modificações devolutivas, 52–53.
 Modificações digestivas, 46–47; *nanovírus da cloramorfose*, 188; *biomod melhora hepática*, 175.
 Modificações do estado de sono, 44.
 Modificações do sistema imunológico, 49; *vacinação genética*, 183; *nanodrogas de imunidade*, 162; *imunossupressão*,



141; *nanossimbiontes de panimunidade*, 164; *nanovíruses de panimunidade*, 162; *biomod de aumento de baço*, 175.

Modificações do sistema nervoso, 57–58; *biomod de aumento neural*, 176; *neuromods*, 179; *com nanovírus proteus*, 186–187.

Modificações do vetor, 115.

Modificações esqueléticas, veja *Modificações musculoesqueléticas*.

Modificações glandulares, 45–48.

Modificações metabólicas, com cirurgia genética, 182; *com nanossimbiontes*, 166.

Modificações morfológicas, 49–51; *e animals*, 86, 87; *transplantes de membros substitutos*, 175, 178; *xenotransplantes*, 178.

Modificações musculoesqueléticas, 53–54; *atualizações de medula óssea*, 182; *enxertos musculares*, 172; *biomod de musculatura reforçada*, 176; *enxertos de poliquetina*, 177; *nanovírus de fortalecimento esquelético*, 189; *força insustentável*, limitação, 215.

Modificações no baço, veja *Modificações do sistema imunológico*.

Modificações renais, 45; *biomod de rim de alta eficiência*, 174.

Modificações reprodutivas, 58; *biomod androventre*, 175; *de animais*, 86; *biomod Eros Plus*, 171; *genitália exótica*, 55; *gametas alterados*, 182, 184; *biomod de mudança de sexo*, 170; *biomod dobra testicular*, 172.

Modificações respiratórias, 55–56; *pulmões de alta pressão, característica*, 212; *biomod hiperpulmões*, 174; *pulmões de baixa pressão, característica*, 212; *nanossimbiontes limpadores pulmonares*, 165; *pulmões tolerantes à pressão, qualidade*, 211; *nanossimbionte respiratório*, 166; *biomod para atmosfera fina*, 176.

Modificações sensoriais, 56–57; *transplante de olho felino*, 178; *melhoria ocular*, 173; *correção da visão*, 169; *com nanossimbiontes*, 166; *tratamentos oculares*, 120.

Modificações sexuais, veja *Modificações reprodutivas*.

Modificações vocais, 172; *biomod língua esquelética*, 175.

Modificadores, 214–215.

Morcego neo-vampiro, 93.

Morfina, 149.

Morlock, nanodroga, 162.

Mosqueta, droga, 158.

Mosquitos inteligentes, 84.

Mundos Infinitos, 222.

Musculatura Ampliada, metacaracterística, 213.

Nanofebre, peculiaridade, 213.

Nanossimbiontes de microgravidade, 165.

Nanotecnologia, 161–167; *sistemas de administração*, 167; *nanodrogas*, 161–163; *imagem de nanotecnologia*, 129; *nanoestase*, 147; *nanossimbiontes*, 164–167; *nanovírus*, 12, 104, 115, 163, 184–191; *guerra nanotecnológica*, 191; *armazenamento e museu de nanomáquinas*, 153.

nanovírus de fusão, 189.

Narcóticos, 149.

Natureza vs criação, 40.

Necromorfose, nanovírus, 188.

Neo-Cavalo, modelo, 91.

Neogênese, 27.

Neo-Gorilla, modelo, 92.

Neo-Guaxi, modelo, 91.

Neo-Pinípedes, modelo, 92.

NERV, 156.

Neuropreservação, 145.

Neuropsicologia, 143.

Neurotransmissores, 3.

Neurovina, 157.

Ninidrina, 25.

Nutriculturas, 78.

Octosap, modelo, 91.

Olimpíadas, 218.

Ômega, lente, 66.

Organelas, 103.

Organismos zoogloais, 110.

Órgão bioelétrico, 45.

Orientação Sexual, característica, 56.

Órion, modelo, 67.

Ossos, fixação, 131; *estimulação*, 155.

Oswald Avery, 11.

Ovelha, 5, 23, 24; *autotototquiável*, 94.

Ovípara, 56.

Óxido nítrico, 135.

Oxigênio, absorção e armazenamento, 45.

Pandora, modelo, 69–70.

Pantropia, 38.

Paracetamol, 149.

Parahumanos, 14, 39; *e bioética*, 199–200; *e familiaridade cultural*, 211; *no cenário Draconis*, 230; *modelos*, 67–74.

Parasitas simbióticos, 94–95; *plantas simbióticas*, 79.

Partenogênese, 56.

Parto Facilitado, característica, 57.

Patologista Forense, modelo, 210.

Patrulheiro, modelo, 74.

Peculiaridades, 213.

Pelagem, veja *Modificações cosméticas*.

Pele de camaleão, 58.

Pele sintética, 111.

Penicilina, 150.

Percepção de Doença, mágica, 32.

Percepção de Nano, mágica, 32.

Perícias, 214.

Pesadão, modelo, 67.

Peste bubônica, 114.

Pílula da sobriedade, 158.

Pílulas, 167.

Plano de saúde, 134.

Plantas industriais, 80.

Plantas nif, 79.

Plantas resistentes a pragas, 79.

Plantas zoogenéticas, 81.

Plantas, 77–81.

Plasmídeos, 12.

Plasmódio, 110.

Polissacarídeos, 35.

Porta-enxerto, 78.

Postura Digitigrada, característica, 49.

Pragas projetadas, 116.

Preênsil, dedos dos pés, 49; *lângua*, 59; *tromba*, 50.

Preservação, 144–147.

Primeiros socorros, 123–125; *kit de primeiros socorros*, 124.

Príons, 104.

Procaína, 135.

Procarionte, 7.

Procedimentos experimentais, 41.

Processo Peter Pan, 155.



Produção artificial de gametas, 19.

Projeto Genoma Humano, 8.

Prole Infernal, mágica, 32.

Prometeu, lente, 70.

Propofol, 135.

Proteínas, 6, 11; *príons*, 104; *e genes codificadores*, 8; *e fábricas de proteínas*, 120.

Protozoários, 102.

Psíquicas, drogas, 160.

Pulmão de aço, 136.

Pulmões de Alta Pressão, característica, 212.

Pulmões de Baixa Pressão, característica, 212.

Pulmões Tolerantes à Pressão, qualidade, 211.

Pulmões, veja *Modificações respiratórias*.

Qualidades, 211.

Quelantes, drogas, 131.

Quimeras, 15, 31, 38, 52; *no cenário Alexandre Athánatos*, 219; *retrovírus quimérico*, 121; *metacaracterística*, 214; *plantas*, 79; *no steampunk*, 34.

Quinina, 153.

Quiralidade, 35.

Radioterapia, 132.

Raios-X, 127.

Reanimação, nanovírus, 163, 188.

Rebento, 78.

Reconectores, 133.

Reconhecimento Social, vantagem, 211.

Recuperação, 139.

Reflexos Ampliados, metacaracterística, 213.

Regeneração, 50; *com cirurgia genética*, 184; *com nanossimbiontes*, 166.

Remodelagem corporal, 169–173; *clínicas*, 194.

Remover Feto, mágica, 32.

Reputação, vantagem, 211.

Resistente a tratamentos, 114.

Resistente, vantagem, 211.

Ressonância Magnética (RM), 128; *ressonância magnética hipersensível (RMHi)*, 128.

Retrovírus, 12, 104, 121.

Ribossomos, 6.

Risco biológico, precauções em laboratórios, 16–17.

RNA mensageiro, 6.

RNA, datação de amostra, 10; *veja também RNA Mensageiro*.

Rosalind Franklin, 11.

Rosas de sangue, 80.

Sais de cheiro, 152.

Sangue perflubron, 61, 131.

Sangue, 44; *nanossimbiontes policiais sanguíneos*, 165; *atualizações de medula óssea*, 182; *doping*, 131; *sangue perflubron*, 61, 131; *transfusão*, 130; *tipagem*, 25, 130.

Sapiência, 85, 86; *edifícios sapien-tes*, 101.

Sedativos, 152, 158; *antissed*, 157.

Segredo, desvantagem, 213.

Seleção artificial, 5, 10–11.

Seleção do sexo, 64; *mais de dois sexos*, 56; *e proporção entre sexos*, 56.

Selkie, modelo, 71.

Sem Degeneração em Gravidade Zero, qualidade, 211.

Sementes, 77.

Sequenciar DNA, mágica, 32–33.

Sevoflurano, 135.

Siduri, lente, 66.

Sinais vitais, 126.

Sodium pentothal (tiopental de sódio), 135, 157.



Somadores, 155.

Sucroquímicos, 109.

Sulfanilamida, 150.

Superestím, 152.

Suporte de vida, 136.

Suscetível, desvantagem, 213.

Tanques de crescimento, 20–21.

Tártaro emético, 153.

Tecnologia reprodutiva, 19–21.

Tek-Rato, modelo, 74.

Telemedicina, 142.

Telômeros, 24; *no cenário Alexandre Athánatos*, 223.

Tempo, droga, 156.

Teoria da recapitulação, 34.

Terapia gênica, veja *Cirurgia Genética*.

Terraformação, 109; *no cenário Draconis*, 228.

Terrorismo, 117; *bioterrorista*, lente, 203.

Teste de paternidade, 8.

Timina, 6.

Tirador, 149.

Tirésia, modelo, 70.

Tomografia computadorizada (CT), 128.

Tomografia por emissão de pósitrons (PET), 128.

Torpina, 157.

Toxina botulínica, 114.

Transdução, 13.

Transferência horizontal de genes, 13.

Transferir Gravidez, mágica, 33.

Transformação, como transferência gênica, 13; *por modificação genética*, 60–61.

Transgenia, 13; *modificações menores*, 58–60; *armas naturais*, 59–60.

Transplantes, 26, 141–143; *capilar*, 169, 171; *membros substitutos*, 175, 178; *baixo limiar de rejeição*, qualidade, 211; *xenotransplantes*, 178.

Tratamento de câncer, 132; *com cirurgia genética*, 182; *com nanossimbiontes*, 165.

Tratamento de insolação, 131.

Tratamento de queimaduras, 131.

Tratamento de envenenamento, 131.

Tratamento de fertilidade, 19–20, 59.

Tripulante Espacial, modelo, 71.

Tritão, modelo, 72.

Triturador de lixo, bioinstrumento, 96.

Tubarão-do-vácuo, bionave, 99.

Tubos de contenção, 16.

Tularemia, 113.

Tylenol, 149.

Übermenschen, 39.

Unidade de suporte de emergência, 136.

Ursalina, 151.

Ursamorfo, modelo, 93.

Vacinas, 119.

Vantagens, 210–211.

Veículos, 96–103.

Veneno, 47.

Ventilador, 136.

Verezeno, nanodroga, 162.

Vestimentas pós-humano, 207.

Vida artificial, 26–27.

Vírus, 104, vírus proteus, 184–191; *como patógenos com alvo direcionado*, 115; *nanossimbiontes caçadores de vírus*, 166; *veja também Nanotecnologia*.

Vitaminas, 157.

Vitrificação, 145–146.

Xenofetomônios, 47.

Xenoremodelagem, 173.

Zigotos, 36.

O FUTURO ESTÁ VIVO

“Quem precisa de coisas cromadas, amigo? A carne é o que importa. A Mãe Natureza sempre fez o melhor — ela só precisava de uma ajudinha. Vá em uma clínica clandestina, coroa, e você pode ter 15 anos de novo. Isso se você ainda quiser ser humano.”

É a tecnologia da era pós-humana: a biotecnologia! Atualize seu antigo corpo com esteroides, drogas inteligentes, transplantes e nanovírus... ou consiga um corpo novo. Melhore a natureza com a eugenia e reparação de genes. Ou torne-se um parahumano — se você ama gatos, torne-se um! Você tem tempo para explorar as possibilidades — a morte é apenas uma inconveniência temporária com a criogenia e drogas de imortalidade. E quem precisa de silício? Os biocomputadores Neurotanques são o que há de melhor!

Mas a biotecnologia não se trata apenas de futuro. O **GURPS Bio-Tech** inclui uma gama completa de equipamentos médicos dos séculos 19, 20 e 21, desde as primeiras vacinas até os robôs cirúrgicos, juntamente com estatísticas de jogo para as doenças mais mortais do mundo.

O **GURPS Bio-Tech** também inclui modelos de personagens para profissões biotecnológicas, regras para magia biotecnológica e dois minis cenários originais: uma Terra alternativa governada por um clone de Alexandre, o Grande, e uma nave estelar viva a caminho de colonizar um mundo alienígena!

Diga adeus ao seu velho corpo. Você atualizou seus genes este ano?

O **GURPS Bio-Tech** exige o **GURPS Módulo Básico, Quarta Edição**. Você pode usar os cenários de campanha e informações sobre tecnologia em qualquer jogo.

Por David Morgan-Mar e David Pulver

Editador por William H. Stoddard

Arte da Capa por Abrar Ajmal e Bob Stevlic

Ilustrado por Abrar Ajmal, Chris Quilliams, Christopher Shy, Bob Stevlic, e Eva Widermann



**STEVE
JACKSON
GAMES**

www.sjgames.com